This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

CHEMINS DE FER

DE LA

PROVINCE DE S.t PAUL

(BRÉSIL.)

Données Techniques et Statistiques

PAR L'INGÉNIEUR

J. Ewbank da Camara.

Publié par ordre du Gouvernement.

RIO DE JANEIRO

IMPRIMERIE DE G. LEUZINGER & FILS

1875.

ALJ 4332

INTRODUCTION.

Quiconque visite S.t Paul dans le but de parcourir les chemins de fer de cette splendide province méridionale, débarque à Santos, dont le port de commerce occupe déjà le quatrième rang parmi ceux de l'Empire, et se dirige, par la grande artère de communication terrestre, jusqu'à la ville de Campinas, située à une distance de 184.5 kilomètres du littoral.

De ce dernier point, la ligne principale prend sa direction vers les villes de Limeira et de Rio-Claro, prolongement qui plus tard aboutira à S. Carlos du Pinhal, limite extrême, unique et nécessaire.

Un peu au-delà de Limeira, et encore sur le trajet de la grande artère, débouche l'embranchement des Aráras, qui a pour point objectif la vallée du Rio Grande, et longera le Mogy-Guassu, en établissant ainsi le tracé le plus avantageux et le plus convenable vers la province de Mato-Grosso.

— De retour à Campinas, on se dirige vers Mogy-Mirim et Amparo par la remarquable et curieuse voie ferrée de la Compagnie Mogyane ;

— A la station de Jundiahy, on trouve en pleine activité la voie ferrée d'Itú ;

— De S.t Paul, la voie de Sorocába mènera à la fabrique de fer d'Ipanéma ;

— C'est, en outre, dans la capitale de la province qu'a aussi son point de départ le chemin de fer de la Cachoeira, une des lignes les plus importantes, non seulement par les conditions générales qu'elle remplit parfaitement, comme par l'avenir qui paraît lui être assuré.

De la Cachoeira, on se dirige par le chemin de fer de D. Pedro II vers Lavrinhas, station terminale provisoire de l'embranchement de S.t Paul, qui ne compte pas moins de 157.620 kilomètres de parcours.

A la Barre du Pirahy, le voyageur trouve le train de la *Serra*, qui le transporte à Rio de Janeiro, tout extasié, comme à Mogy, du spectacle merveilleux des vallées qu'il domine, et des défilés qu'il traverse.

C'est de cet itinéraire que traite la notice qui suit, et que ressortent les considérations qu'elle soumet à l'appréciation du lecteur.

Rio, juillet 1875.

J. Eulank da Camara,

Ingénieur.

I

CHEMIN DE FER DE S.t PAUL

DE

Santos à Jundiahy.

SOMMAIRE. — *Sections qui forment les subdivisions du chemin de fer de S.t Paul. — Description de la 1.e section.— De la superstructure* « Greave ». — *Locomotives. — Plans inclinés de la* « Serra ». — *Du frein-tenaille. — Du splendide viaduc de la* « Grotta Funda. » — *Câbles d'acier. — Dormants* « Greave », *et leurs inconvénients à S.t Paul; des avantages relatifs qu'ils présentent sur le chemin de fer Mauá. — Frais d'entretien des quatre plans. — Avantage réel des machines fixes. — De la section du sommet de la Serra do Mar jusqu'à S.t Paul et Jundiahy. — Remarquable variété de transports. — Emploi de fortes machines* « Avonside ». — *Signaux. — Le* « staff » *et le billet de train; dispositions du règlement. — Télégraphe. — Matériel roulant. — Divisions des wagons de voyageurs en deux classes; améliorations nécessaires. — Prix de passage. — Du fret du fer. — Le gouvernement et la réduction du tarif. — Stations et ateliers. — Conditions de la ligne. — Contraste. — Frais d'entretien. — Le premier chemin de fer du Brésil. — Tableaux statistiques.*

La grande artère de communication de la province se divise en deux sections distinctes: — le chemin de fer de S.t Paul, dont le point initial est Santos, et le point objectif, Jundiahy, appartenant à la Compagnie Anglaise *S. Paulo Railway Limited;* (1) et la section de Jundiahy

(1) Le décret 1759, du 26 avril 1856, faisait au conseiller José Antonio Pimenta Bueno, marquis de Monte Alegre, et au baron de Mauá la concession de la construction et de l'entretien de ce chemin de fer, cédé depuis à la compagnie anglaise. Ce décret fut contresigné par le conseiller Luiz Pedreira do Couto Ferraz, alors ministre de l'Empire.

à Campinas, avec le prolongement aujourd'hui en construction vers Rio-Claro, propriété de la Compagnie Pauliste.

La voie anglaise se subdivise encore en trois sections, de nature et de conditions diverses :

1.°— De Santos au pied de la Serra de Mogy, avec 22 kilomètres de parcours ;

2.°— Du pied de la Serra de Mogy jusqu'au point culminant de la Serra do Mar, mesurant 8 kilomètres, et gravissant 4 plans inclinés ;

3.°— Du point culminant de la Serra do Mar jusqu'à S.t Paul et Jundiahy, station terminale située à 139.5 kilomètres de Santos.

La première des sections qui subdivisent cette importante voie ferrée, traverse les vastes marécages qui bordent l'estuaire formé par les rivières du Casqueiro, du Cubatão, du Mogy, du Quilombo et autres.

Le chemin de fer accompagne, en grande partie, l'ancienne route, mais s'en écarte tout-à-coup à 12.5 kilomètres de Santos.

Dans ce trajet, il traverse les rivières du Casqueiro, du Cubatão et du Mogy au moyen de ponts sur colonnes en fer à vis, appropriés à la nature du terrain, qui est tantôt sablonneux, tantôt marécageux, mais toujours d'alluvion, et s'étend de la côte maritime jusqu'au pied de la *Serra*.

Outre les ponts, qui mesurent 152^{m}.40, 91^{m}.44, et 60^{m}.38 répartis en 10, 4 et 3 vides égaux entre piliers, il existe des conduits et pontillons en maçonnerie d'une importance secondaire, et d'une construction plus ou moins parfaite.

Les terrassements consistent en remblais successifs, et peu volumineux ; les tangentes ou alignements droits les plus étendus s'élèvent à 2,333 et à 4,434 mètres ; le rayon de la plus petite courbe atteint à 344^{m}.00.

Les surfaces horizontales sont très-fréquentes, et la pente la plus forte est de 0^{m}.003 sur un kilomètre, vers l'extrémité de la section.

Les rails pèsent 32.14 kilogrammes par mètre courant; ils sont à double champignon, appuyés sur des dormants de Greave (2), de 37.6 kilogrammes, et liés par des barres transversales de 12.6 kilogrammes.

Des clavettes, des éclisses, des boulons en fer et des coins en bois font la solidarité de tout le système.

L'application de la superstructure de Greave exige des terrains d'une condition et d'une nature toute spéciale (3).

Ce qui résulte de l'emploi de ce système, c'est une grande économie à l'égard de l'entretien, qui, en certains cas, se présente, en même temps que moins dispendieux, plus facile que celui des rails *Vignole* sur des dormants de bois.

Toutefois ces derniers, d'un usage plus général, ne sont pas sujets aux inconvénients qui se produisent dans les premiers, et dont nous ferons mention plus loin.

Des locomotives-tender, à deux axes accouplés, et pesant 26 tonnes, remorquent les trains de Santos jusqu'au pied de la *Serra,* en parcourant la distance qui sépare ces deux points avec une vitesse moyenne de 30 kilomètres à l'heure.

Ces machines sont exclusivement destinées au service de ces 22 kilomètres, parce qu'ici commencent les plans inclinés, véritable prodige de la mécanique, et sans rivaux jusqu'aujourd'hui dans le monde.

Les quatre plans sur une inclinaison identique de $\frac{1}{9.75}$, comptent 1948, 1080, 2697, et 2140 métres d'étendue.

A l'extrémité de chacun d'eux, se trouvent de petites rampes de 76 mètres sur $0^{m}.003$, indispensables pour la ma-

(2) Calottes sphériques en fonte.

(3) C'est en 1851 qu'elle a été employée pour la première fois, par le célèbre ingénieur R. Stephenson, pour la construction du chemin de fer de l'isthme de Suez. Le terrain consistait en sable et en alluvions du Nil.

Dans l'Inde anglaise, les résultats de l'application du système Greave sont divers; ils varient selon la nature des terrains. Dans la Confédération Argentine, ce système a été adopté avec succès. Dans la république de l'Uruguay, l'insuccès du système Griffins est manifeste.

nœuvre et l'arrêt des wagons dans leur passage de l'un à l'autre plan.

Quatre édifices situés aux points culminants des plans effectuent, par l'effort de traction que leurs machines respectives exercent sur un câble d'acier, le mouvement de deux trains composés de quatre wagons, (y compris celui du frein-tenaille), marchant en directions opposées, et se croisant à mi-côte sur une voie de garage.

Ces machines fixes sont horizontales, au nombre de deux pour chaque édifice, de la force de 150 chevaux chacune, avec des cylindres de $0^{m}.66$ sur $1^{m}.52$ de course, produisant un effort de traction qui équivaut à 22 tonnes par minute, et desservies par 5 chaudières, d'un travail effectif et alterné, à la pression ordinaire de 27 à 30 livres de vapeur. Elles ont été construites à Manchester en 1862 par *William Fairbairn & Sons.*

Un cadran muni d'une aiguille, et placé entre les deux machines, indique au mécanicien la position respective des trains sur les voies de garage, dans les croisements, et aux extrémités du plan.

En cas d'accident, un simple fil métallique, soutenu par des pieux en bois, à $0^{m}.4$ au-dessus du sol, et communiquant à un appareil de sonnerie placé dans l'édifice des machines, sert de signal et d'avis, dès qu'il est agité en un point quelconque du plan.

Le mécanicien, par un simple mouvement de levier et de pression sur une pédale, arrête instantanément le travail compassé des machines.

Le câble d'acier s'enroule en forme de 8 sur une poulie motrice de $3^{m}.00$ de diamètre, et de trois gorges, puis sur une autre poulie auxiliaire, à deux gorges, toutes placées à l'extrémité de l'édifice des machines. A partir de ce point, il passe, sous terre, sur deux autres poulies horizontales, de direction initiale, et finit par se mouvoir sur des tambours et des poulies conductrices, qui sont verti-

cales dans les alignements droits, et diagonales dans les courbes.

On évite la torsion du câble au moyen d'un simple appareil en fer forgé qui s'accroche au train.

Le frein de sûreté est analogue à celui du plan automoteur de la *Croix-Rousse* à Lyon: par la simple action d'un petit volant, et une pression sur une pédale de contrepoids, le train demeure adhérent aux rails. Pour lui rendre sa liberté, il suffit de manœuvrer en sens inverse.

C'est au commencement du 4.e plan que se trouve le grand viaduc, splendide construction qui domine les profondeurs de la Grotta-Funda.

Après avoir gravi les trois premiers plans inclinés jusqu'à une élévation de 560 mètres au-dessus du niveau de la mer, le voyageur, surpris par le spectacle grandiose des vallées qui l'entourent, par le bruissement des cascades et des cours d'eau qui se montrent et disparaissent parmi les anfractuosités des rochers et des forêts vierges, par une sensible variation de l'état atmosphérique, enfin par les beautés infinies de la création, franchit tout émerveillé le grand viaduc qui a immortalisé au Brésil le nom de l'ingénieur Brunlees, et constitue le chef-d'œuvre du chemin de fer de S.t Paul.

Ce remarquable ouvrage d'art ne compte pas moins de 214^{m}.875 d'étendue, sur une déclivité de $\frac{1}{9.73}$, et une courbe de 603^{m}.00 de rayon, et embrasse, outre 10 vides de 20^{m}.13 d'ouverture, un seul qui n'en a que 12^{m}.20.

Le maximum d'élévation du viaduc est de 48^{m}.80, en allant de la face des rails au niveau du terrain.

La fondation générale consiste en piliers de pierre de taille, recevant chacun huit colonnes en fonte, reliées par des poutres et une charpente constituant un système triangulaire, avec superstructure de pièces de fer et treillis, de 1^{m}.22 de hauteur.

Le câble d'acier, qui peut supporter une tension de 40 tonnes déterminée par des expériences qui ont été faites en Angleterre, est formé de six tortils de six fils chacun, et présente un diamètre de $0^m.05$.

L'état du câble est constaté par des examens journaliers; on le substitue toutes les fois que, sur une distance de trois pieds anglais ou $0^m.915$, on trouve trois fils rompus.

Quant aux trains, ils sont ceints d'un câble de sûreté fixé au wagon du frein-tenaille.

Malgré l'excellent résultat obtenu par les câbles d'acier, il reste encore à expérimenter si l'application du fer ne produirait pas des effets tout aussi bons, ou même meilleurs, en même temps qu'une plus longue durée; la moyenne ordinaire n'en est actuellement que de 2 années (4).

Pour gravir la *Serra*, on divise en 3 ou 4 sections le train des passagers, en sorte que la première de ces sections arrive à l'extrémité du 4e plan, quand la quatrième atteint la fin du premier.

Le temps nécessaire pour l'ascension ou la descente de chacun des plans est, terme moyen, de 10 minutes et, au total, de 50, en y comprenant les arrêts, les manœuvres, ainsi que le changement du personnel du wagon-frein sur les petites rampes de $0^m.003$, ou plateformes qui séparent les plans l'un de l'autre. La vitesse habituelle n'excède pas 9.7 kilomètres par heure.

Comme preuve irrécusable de l'application restreinte qu'il convient de donner à la superstructure Greave, il faut noter que, sur les 8 kilomètres que mesurent les 4 plans, on a adopté de simples coussinets sur des dormants de bois.

Et il fallait qu'il en fût ainsi, attendu que, dans la section de la *Serra*, la nature schisteuse du terrain, jointe

(4) La moindre durée du câble, telle qu'on l'a observée jusqu'aujourd'hui, a été de 7 mois et 17 jours.

à une humidité et à des pluies presque incessantes, rendait impossible l'emploi des dormants de Greave.

Sur de petites sections de la ligne, il y a lieu d'observer, même au-delà des plans, l'emploi du bois.

C'est ainsi que les dépressions de la voie ferrée en des terrains bourbeux, le cahotage qu'on observe dans le train, ainsi que celui qui se manifeste avec encore plus d'intensité dans la machine (qui s'avance en chevauchant sur les rails dans les sections de consolidation plus difficile), enfin l'étaiement de la ligne dans quelques courbes et tranchées prouvent jusqu'à l'évidence, que l'application de ce système sur un sol d'une autre nature produirait des résultats différents.

En effet, sur le chemin de fer Mauá, au pied de la *Serra* de Pétropolis, où ne se fait pas sentir l'influence des eaux et des marécages qui bordent sur de longues étendues kilométriques le chemin de fer de S.t Paul, le cahotage du train, s'il n'est pas tout à fait nul, est au moins considérablement réduit.

Là, le sol est d'autre nature ; il est plus sec, et le sable y prédomine sur presque toute la ligne.

A S.t Paul, au contraire, les terres sont extrêmement bourbeuses ; et le trafic, outre qu'il est plus considérable, est aussi plus pesant et plus fréquent (5).

Les plans inclinés mesurent 8 kilomètres ; et il est prouvé que l'emploi de locomotives exigerait une extension qui ne saurait, en aucun cas, être inférieure à 35 kilomètres, avec des rampes d'un maximum de 0m.02, ce qui occasionnerait un surcroît de plus de 50 % de la dépense journalière qui se fait avec ces plans, et qui n'excède pas

(5) On arrivera plus tard à reconnaître la convenance de substituer au système Greave les rails « Vignole », qui, à défaut d'autre matériel, ont été employés jusqu'à deux kilomètres en deçà de Jundiahy. Et il n'y aurait rien d'étonnant que la substitution s'opérât à l'instar de ce qu'on a pratiqué sur le chemin de fer de D. Pedro II, à propos du malencontreux emploi du rail Barlow, qui est aujourd'hui exclusivement utilisé pour les ponts, les clôtures, les poteaux de soutènement, et les colonnes.

455$000reis, (1,137 fr. 50 c.), (6) ainsi qu'il appert de la note suivante organisée par l'ingénieur résident Mr. D. M. Fox.

Plans inclinés. — Déclivité : 1 sur 9.75. Longueur totale : 5 milles (8050m). Nombre des plans : 4. Elévation totale : 762m.50. Vitesse à l'heure : 9.66 kilomètres. Charbon consumé : 1 tonne pour quatre machines. Nombre des wagons composant le train : 3. Nombre des trains par heure : 5. Poids maximum du train, y compris le frein-tenaille : 38 tonnes.

Travail journalier.....	5	heures
Pour la production de la vapeur...	2	«
Total.....	7	«

A la montée :

54	wagons,
6	voitures de passagers.
Total..... 60	véhicules.

A la descente :

54	wagons,
6	voitures de passagers.
Total..... 60	véhicules,

répartis en 20 trains pour le haut de la *Serra*, et en 20 pour le bas, de 3 wagons chacun, sans compter celui du frein-tenaille.

Coût journalier de ce mouvement.

I. — Charbon et autres matériaux.....	180$000reis
II. — Salaires.....	120$000
III. — Coût des réparations et renouvellements relatifs aux machines, aux câbles, etc.....	100$000
Total de la traction journalière.....	400$000
IV. — Proportion des réparations de wagons et de voitures par mille et par jour, 2$000×5 milles..	10$000
V. — Conservation de la voie et des ouvrages, 9$000×5 milles.....	45$000
Somme totale par jour.....	455$000reis

L'exploitation par locomotives excéderait de 236$000 par jour, ou de 86:000$000reis (215,000 fr.) par an la dépense occasionnée par les plans.

(6) Un franc ***400 reis,*** monnaie brésilienne.

Avec le système Fell, ou de crémaillère centrale, on n'obtiendrait point, nous en sommes certains, d'aussi favorables résultats, ni une dépense aussi réduite d'exploitation; comme encore on n'atteindrait pas, sous le rapport de la facilité et des avantages, un mouvement de l'importance de celui qui existe, dépassant 200,000 tonnes.

On évalue à 48.5 kilomètres la distance entre le haut de la Serra do Mar et S.t Paul, en comptant dans ce parcours les deux stations du Rio Grande et de S.t Bernard, ainsi qu'un arrêt au Braz, à deux kilomètres à peu près de la gare de la capitale (7).

Entre S.t Paul et Jundiahy, point extrême de la voie anglaise, il existe trois stations:

I. Agua Branca.

II. Perus.

III. Belem.

Du haut de la Serra jusqu'à Jundiahy, la voie ferrée suit la vallée du Rio Grande, du Tamanduatehy, du Tiété, du Jundiahy et de leurs affluents; franchissant les deux premiers de ces cours d'eau au moyen de ponts égaux, de 36m.375 de longueur, avec trois vides entre piliers, et, pour supports, des colonnes en fer à vis.

A 9 kilomètres de S.t Paul, on remarque encore un pont de 61m.00, avec deux vides égaux. Il traverse le Tiété, rivière d'une extension considérable qui coupe le territoire de la province dans la direction de sa plus grande largeur, reçoit d'innombrables cours d'eau tributaires et va déboucher dans le Paraná, après sa chute imposante d'Itapura, au lieu nommé *canal d'enfer*.

---

(7) De Santos au pied de la Serra do Mogy . . . . . 22.00 kilomètres.
» au haut de la Serra do Mar . . . . . 30.00 »
» à la station du Rio-Grande . . . . . 41.15 »
» » de S.t Bernard . . . . . 60.35 »
» » du Braz . . . . . 76.45 »
» » de S.t Paul . . . . . 78.50 »
» » de Agua-Branca . . . . . 84.45 »
» » des Perus . . . . . 101.30 »
» » de Belem . . . . . 117.55 »
» » de Jundiahy . . . . . 139.45 »

Au-delà du pont sur le Tiété, on compte trois passages en dessous, de pierre et à plein cintre, avec 4m.57 de vide.

Plus loin, on trouve le tunnel de Jundiahy, entre Belem et la ville de ce nom ; il mesure 4m.88 de hauteur, sur 591m.30 de longueur, avec une pente de 2 % à surface de niveau.

Dans ce tunnel, 345m.30 ont été ouverts dans la roche vive, et 246m.00 revêtus en maçonnerie de pierres de tailles, sauf la clef de voûte, qui est en briques, sur une épaisseur de 0m.458.

A l'entrée du tunnel, on remarque une courbe de 342m.00 de rayon, une tangente de 432m.00 à l'intérieur, se reliant, à la sortie, à une nouvelle courbe de 603m.00, avec 0m.025 de rampe.

Les déclivités de 1 et 2 % sont fréquentes, aussi bien dans les courbes que sur les alignements droits ; les plus grandes tangentes atteignent de 3.363 à 3.594 kilomètres ; les terrassements, qui sont consécutifs, n'offrent cependant pas un volume considérable ; enfin les moindres courbes mesurent de 241 à 301 mètres de rayon.

La ligne, sur tout son développement, est simple, sauf aux garages et entre-croisements nécessaires dans les stations.

La largeur de la voie est de 1m.60, et l'entre-voie mesure 1m.83.

La largeur des remblais n'excède pas 4m.57 sur une ligne simple, et 7m.77 sur une voie double. La plateforme des tranchées, en ligne simple, est de 6m.96 et en ligne double, de 9m.75.

Il a fallu atteindre ces limites pour éviter les éboulements et autres embarras auxquels la ligne est exposée par la nature spéciale du terrain.

Au haut de la *Serra*, c'est-à-dire à une élévation de 790^{m}.00 au-dessus du niveau de la mer (8), le train qui est parti de Santos, après avoir été subdivisé au 22^{e} kilomètre, est reconstitué par une locomotive de manœuvre en tout identique à celle qui est destinée, au pied de la *Serra*, à effectuer le même service.

La locomotive-tender retourne vers Santos avec le train qui descend par sections les plans inclinés, à mesure que l'autre monte.

Cette machine est de la fabrique *Sharp Stewart & Co. Atlas Works, Manchester ;* en revanche les locomotives qui font le rude service de la section comprise entre le haut de la *Serra* et Jundiahy, sont de fortes machines construites par la société d'*Avonside*, avec huit roues dont six accouplées de 1^{m}.22 de diamètre, les deux autres de devant ne mesurant que 0^{m}.83.

Les axes accouplés extrêmes ont un mouvement longitudinal réglé par des ressorts *Caillet*, dont on fait peu d'application en France, mais qui, en Angleterre, sont d'un usage général, sous la dénomination d'appareil de translation de *Slaughter*.

La base rigide est de 3^{m}.35 ; la base totale, de 5^{m}.10 ; les cylindres ont 0^{m}.406 sur 0^{m}.61 de course.

Ces locomotives peuvent remorquer 130 tonnes sur des rampes de 2.5 0/0, avec une vitesse de 12 à 13 kilomètres par heure, et une pression, dans la chaudière, de 9.10 atmosphères (9).

La marche ordinaire est de 30 à 35 kilomètres, avec une pression de vapeur qui ne dépasse pas 110 à 120 livres.

Les réservoirs d'eau pour les machines sont desservis par des pompes à main.

---

(8) Elle a été déterminée au moyen du baromètre anéroïde de Casela.

(9) Couche (chemins de fer).

A la station de Belem, on a substitué à la pompe un dépôt d'eau de source, éloigné d'environ 300m.00 de la voie ferrée, et situé sur une colline d'une élévation suffisante pour fournir à la machine l'eau qui lui est nécessaire, sans le secours des pompes, et par le moyen d'un simple conduit en syphon.

Les signaux employés sur le chemin de fer de S.t Paul sont les suivants:

I. Réguliers;
II. Irréguliers;
III. Explosifs;
IV. De train ordinaire;
V. De train spécial.

Les premiers consistent en banderolles et lampions, en poteaux et mâts fixes (*sémaphores*) de bois.

Les poteaux supportent un cercle peint en rouge, et se trouvent placés à une certaine distance du sémaphore, afin que le mécanicien puisse arrêter la locomotive, si le mât fait un signal négatif.

Le sémaphore, outre les bras indispensables à la manœuvre des signaux, est pourvu de lanternes colorées en vert et en rouge pour le service de nuit.

Les signaux *irréguliers* sont produits par des employés de la ligne, et consistent dans l'élévation et l'abaissement combinés des bras. Les explosifs se réduisent à des pétards placés, dans les circonstances fortuites, sur les rails. Enfin ceux de train ordinaire ou de train spécial, s'exécutent par le simple emploi de lampions.

Le *staff* est une garantie de sécurité pour le trafic, et a été introduit à la suite du désastre occasionné en 1871 par le choc de deux trains qui, sur une ligne simple, cheminaient en direction opposée. Il était survenu un accident à la locomotive: on fut averti à la station de S.t Paul que le train ne pouvait continuer sa route, et on lui expédia immédiatement un train de secours.

Dans l'intervalle, la première locomotive avait réparé l'avarie, et repris sa marche vers S.t Paul, lorsque, quelques instants plus tard, eut lieu un choc terrible, imprévu, et qu'il était impossible d'éviter.

De ce lamentable événement provint le *staff*, espèce de bâton de 0m.44 de longueur, servant de clef par un de ses bouts, et portant, à l'autre, une plaque de métal avec le nom des deux stations immédiates.

Chaque *staff* est muni d'une clef differente, qui sert à ouvrir la caisse respective, fermée par un ressort intérieur, et renfermant les billets du train.

C'est le chef de station qui est le dépositaire de la caisse, et il ne peut l'ouvrir sans que le mécanicien du train d'aller ou de retour, qui a sous sa responsabilité le *staff* et le billet, ne les remette à la station.

La formule du billet est comme suit :

CHEMIN DE FER DE S.T PAUL

Billet de train

N.° .....

Staff pour avancer.

J'autorise le train de.....heures,
du.....à partir de Santos
pour le bas de la *Serra*.

Santos, le.....de 187...

Le chef de station :

Tant que le *staff* n'a pas été reçu, la ligne n'est point considérée comme libre et en état de fonctionner.

En cas d'accident, voici ce que détermine le règlement interne du chemin de fer.

63. Dans le cas où une machine ou un train viendrait à se déranger, ou bien encore à rencontrer un obstacle sérieux entre deux stations de télégraphe, sans pouvoir revenir en arrière, le chauffeur portera le *staff* du train à la station télégraphique d'où l'on peut espérer du secours, afin que le *staff* puisse se trouver à cette station à l'arrivée de la machine de secours. Si la machine ou le train retenu est muni d'un billet de train

au lieu de *staff*, le secours ne pourra venir que de la station où aura été laissé le *staff*, et le chauffeur devra porter le billet à la station la plus rapprochée.

Il est expressément entendu que la machine ou le train ainsi retenu ne peut, sous aucun prétexte, se mouvoir dans aucune direction en l'absence du chauffeur, avec le *staff* ou le billet, mais qu'il stationnera jusqu'à ce que le secours lui arrive, alors même que la machine aurait été réparée, ou l'obstacle écarté de la ligne, et que le train se trouverait en état de reprendre sa marche.

En un article subséquent, il est établi que:

Sans préjudice de l'indispensabilité du *staff* ou du billet, on aura recours au télégraphe pour donner avis du départ de toute machine ou train.

Ensorte que le *staff* finit par être un simple vérificateur, et qu'il ne deviendra rigoureusement indispensable que sur les chemins de fer non-desservis par le télégraphe électrique.

Mais, tant dans la Compagnie Anglaise que dans la Compagnie Pauliste, on attache une grande importance au *staff*, parce qu'il est l'expression d'un zèle scrupuleux, d'ailleurs des plus dignes d'éloge, pour tout ce qui tient à la sécurité du grand nombre d'existences qui chaque jour se confient à leurs voies ferrées.

Les poteaux télégraphiques sont de bois, avec des isolateurs de fer galvanisé, revêtus intérieurement de porcelaine. Les cadrans sont du système primitif de Wheatstone.

Le gouvernement tire parti de ces poteaux sur toute l'étendue de la ligne, pour ses communications télégraphiques de Rio de Janeiro à S.^{t} Paul.

Quant au matériel roulant, on peut dire qu'il est tout entier de fabrication anglaise, et se compose de ce qui suit:

Locomotives pour charges et passagers.

1	locomotive *tender* à 4 roues accouplées, pesant.....	26 tonnes.
6	locomotives *tender* à 6 roues, dont 4 accouplées, pesant.....	25 »
5	locomotives sans *tender*, à 6 roues, dont 4 accouplées, pesant.....	19 »
2	locomotives *tender*, à 6 roues accouplées, pesant.....	30 »
4	locomotives à 8 roues, dont 6 accouplées, pesant.....	30 »

18

Voitures de passagers.

12 voitures de 1e classe,
6 mixtes de 1e et de 2e classe,
4 de 2e classe, y compris celle du courrier,
1 voiture-prison,
14 de 2e. classe,
5 chars à frein.

Wagons de marchandises.

85 wagons sans frein,
17 wagons avec frein,
34 wagons-freins,
80 wagons tombereaux,
11 wagons à frein-tenaille pour le service de la Serra.

Wagons divers.

7 wagons à bestiaux,
18 wagons plate-formes pour le transport des bois,
18 wagons à matériaux,
3 wagons à grue,
1 wagon pour le câble, sur la Serra.

La capacité des voitures de 1ᵉ classe est de 24 personnes, et celle des voitures de 2ᵉ classe, de 36.

La Compagnie Anglaise, ainsi que la Compagnie Pauliste, a réduit à deux, à partir du 1ᵉʳ janvier 1874, les trois classes anciennement établies pour les voitures de voyageurs, sans altération dans le prix des passages, ni défaut des légères améliorations indispensables sans doute au personnel qui a recours aujourd'hui aux voitures de la classe inférieure. Nous voulons parler des vénitiennes, des vitrages, et des rideaux imperméables qui protègent contre le soleil, et principalement contre la pluie les voyageurs de 2ᵉ classe, parmi lesquels il n'est pas rare de rencontrer des personnes qui, pour être peu aisées, ne laissent pas d'occuper une certaine position sociale.

En Angleterre, on est en voie d'adopter une égale réduction de classes; mais, parcequ'on y avise à quelques améliorations, la différence dans le prix des passages est sensible.

Le chemin de fer de S.ᵗ Paul a construit dernièrement trois voitures-salons, tapissées, et de la capacité de 20 personnes; puis, trois voitures mixtes, de 12 places de 1ᵉ et de 10 places de 2ᵉ classe. La distribution des places, dans les premières, est de 12 en sens longitudinal, et de 8 en sens transversal, toutes disposées aux extrémités des voitures; dans les mixtes, indépendamment de la forme en fer de cheval, on a relégué 4 places transversales au fond de la voiture.

Les salons de 1ᵉ classe récemment adoptés peuvent contenir 40 personnes.

En général, les voitures de 1ᵉ comme celles de 2ᵉ classe, si l'on en excepte les salons, mesurent 5ᵐ.65 de longueur sur 2ᵐ.47 de largeur.

La Compagnie Anglaise et la Compagnie Pauliste, vendent les billets d'aller et de retour avec une remise de 25 % sur le prix total du passage, et émettent des billets d'abon-

nement pour l'aller et le retour journaliers entre certains points, avec les réductions suivantes:

30 % par mois;
40 % pour trois mois;
50 % pour six mois.

Ces billets peuvent comprendre ou non, au gré de l'abonné, les dimanches et les jours de fêtes chômées.

La capacité des wagons est de 6 à 7,000 kilogrammes; ils sont tous de fabrication anglaise.

Le gouvernement impérial vient d'altérer les tarifs du chemin de fer de S.t Paul; cependant on n'a pas encore fait droit à une mesure de la plus haute portée: nous voulons parler des frets du matériel des chemins de fer en construction, qui s'élèvent à des sommes colossales.

La Compagnie Mogyane, par exemple, paie 5.3 % de son capital, soit 160:000$000rois pour le transport de Santos à Campinas (sur un parcours de 184.5 kilomètres, et au prix de 195.5) d'après le tarif du matériel fixe et roulant de son remarquable chemin de fer (10).

La Compagnie de S.t Paul à la Cachoeira n'est pas exempte de contribution; et, comme elle, ne le sont pas non plus les chemins de fer débouchant sur la grande artère.

Et cependant il paraît juste et raisonnable que le tarif d'un matériel qui, par lui-même, va contribuer essentiellement à l'augmentation considérable de la rente de la Compagnie de S.t Paul, soit soumis à une réduction équitable.

Le chemin de fer de D. Pedro II, en vertu d'une disposition de son contrat, transporte gratuitement les matériaux nécessaires à la construction des voies ferrées qui se relient à cette grande artère; à S.t Paul, tout le matériel d'installation est assujéti aux prix ordinaires du tarif.

---

(10) Ce matériel a coûté en Europe et aux États-Unis 800:000$000 approximativement, et le fret général jusqu'à Campinas s'est élevé à 320:000$000 reis.

Le gouvernement devrait contribuer, de manière ou d'autre, à la création d'un tarif spécial, applicable aux matériaux *exclusivement nécessaires* à la construction des chemins de fer se reliant aux routes de S.t Paul, et représentant de nouvelles et véritables sources de rente en faveur de la Compagnie Anglaise.

Nous sommes convaincus quant à nous, que l'intelligent comité de direction du chemin de fer de S.t Paul, n'opposera aucune entrave à une mesure tout à la fois si juste et si utile.

Indépendamment de la station de la capitale, à laquelle on a fait récemment des altérations et des améliorations importantes, la Compagnie Anglaise possède de notables ateliers, qui ne laissent rien à désirer.

L'ordre et la régularité des services est, en général, à l'abri de toute censure, malgré la grande variété des travaux auxquels donne lieu le mouvement des transports.

Nous avons déjà eu occasion de mentionner que la rampe la plus forte est de 0m.025, et que celle de 0m.020 est fréquente.

Il nous reste à signaler l'inconvenance d'une déclivité si considérable sur un chemin de fer d'un tracé sinueux, et d'un mouvement si important, ainsi que celle de l'emploi, à la sortie du tunnel, d'une rampe de 0m.025 sur 2.1 kilomètres d'extension, avec 7 courbes, dont une en retour peut être considérée comme formée de deux courbes de 362m.00 de rayon, parce que la tangente qui les sépare, ne dépasse pas 7 mètres.

Il y en a d'autres encore dans ces mêmes conditions, avec des tangentes qui varient de 7 à 18 mètres.

Il existe un contraste parfait entre le tracé de Santos à Jundiahy, et les directrices des chemins de fer à voie étroite de la province de S.t Paul : aucun d'eux ne dépasse 2 % dans la déclivité des rampes pratiquées, outre que les pentes forcées s'y présentent moins fortes et moins rapprochées.

Le chemin de fer de S.t Paul est, de toutes les voies ferrées du Brésil, celle qui exige la plus faible déduction de sa recette pour les dépenses de son entretien.

En effet, inaugurée le 16 février 1867, cette ligne présente, après un période de huit ans, une moyenne, entre l'entretien et la rente, qui équivaut à

34.8 %

quote-part de beaucoup inférieure à celles des chemins de fer de D. Pedro II, et de Pernambuco, qui ont atteint respectivement

59.50 %
59.16 %

durant la période de 1858 à 1873 pour le premier, et de 1864 à 1873 pour le second.

A ce résultat favorable n'a pas peu contribué l'augmentation considérable de l'exportation; comme on le verra par les tableaux qui suivent, surtout si l'on prend en note que le rapport entre le revenu et l'entretien a été, en 1874, de

29.31 %.

Il n'y a, ni au Brésil ni à l'étranger, aucun autre chemin de fer présentant un résultat aussi avantageux.

Ensorte que, grâce à la condition toute spéciale du tracé qui relie, on peut le dire, l'unique port de la province à l'intérieur de Minas, de Goyaz et de Mato-Grosso, grâce à la remarquable convergence de cinq voies ferrées, sources inépuisables de revenus et de prospérité, grâce enfin au développement progressif de l'agriculture, le chemin de fer de S.t Paul est destiné, pour tous ces motifs, à occuper le premier rang parmi tous ses compétiteurs du Brésil.

CHEMIN DE FER DE S.T PAUL.

Tableau des recettes, des dépenses et des soldes, et rapport de la dépense à la recette à partir de l'ouverture provisoire de la ligne jusqu'au 31 Décembre 1874.

Années	Recettes	Dépenses	Soldes	Rapport de la dépense à la recette	Résultat comparatif avec les années antérieures		Observations
					En plus	En moins	
1867	1,237:423$702	305:140$288	932:283$414	24,7 %			La ligne a été ouverte le 16 février 1867, et définitivement acceptée par le gouvernement le 1.er Août 1868.
1868	1,756:000$699	612:378$328	1,143:622$371	34,9 %	211:338$957		
1869	2,287:051$860	846:736$244	1,440:315$616	37,2 %	296:693$245		Ce n'est qu'à partir de 1869 que l'entretien est entré au compte de la dépense.
1870	1,992:577$650	785:599$675	1,206:977$975	39,4 %	.....	233:337$641	
1871	2,683:408$959	819:949$855	1,863:459$104	30,5 %	656:481$129		Il faut noter que ce tableau expose les recettes et les dépenses en conformité des bilans organisés par la commission d'examen chargée de la vérification des comptes.
1872	1,998:380$115	982:271$063	1,016:109$052	49,2 %	.....	847:350$052	
1873	2,769:985$966	922:541$990	1,847:443$976	33,3 %	831:334$924		
1874	3,475:374$270	1,018:642$740	2,456:731$530	29,3 %	609:287$554		L'augmentation de la dépense en 1873 est provenue de l'élévation du prix de la houille et du fer.

CHEMIN DE FER DE S.T PAUL.

Mouvement des passagers et des marchandises à partir de l'ouverture provisoire de la ligne jusqu'au 31 décembre 1874.

Années	Voyageurs				Commandes et bagages	Marchandises au poids					Marchandises par volumes		Animaux	Chars	Observations
	De 1.e classe	De 2.e classe	De 3.e classe	Total		Café	Coton brut	Sel	Sucre	Denrées diverses	Wagons	M. C.			
					V.	T.	T.	T.	T.	T.			Duzias		
1867	4,618	6,652	42,198	53,468	11,572	18,327	4,224	6,881	1,353	1,192	52	274	1,578	47	**V.** Volume.
1868	10,113	9,974	31,182	51,269	15,049	29,504	7,282	9,086	1,400	12,047	186	188	400	64	
1869	15,467	11,064	42,655	69,186	15,446	41,535	7,787	11,203	1,372	16,273	345	303	297	125	**T.** Tonne métrique.
1870	16,141	10,081	49,177	75,399	15,416	29,720	6,361	11,201	2,229	18,043	316	392	388	187	**M. C.** Mètre cube.
1871	18,397	10,034	45,812	74,243	17,252	41,107	7,794	13,686	7,102	23,085	.....	252	346	124	
1872	18,143	12,625	45,644	76,412	20,484	24,871	8,497	14,110	6,421	21,512	733	141	339	97	Ce n'est qu'au 1.er janvier 1874 qu'a été abolie la 3.e classe de voyag.rs
1873	17,731	12,768	43,237	73,736	T. 194	40,221	9,157	12,062	4,278	27,654	.....	1,293	231	90	
1874	25,021	66,023	.....	91,044	T. 252	45,368	8,552	13,203	3,844	48,932	2,488	.....	3,718	180	

II

COMPAGNIE PAULISTE

DE

Jundiahy à Campinas.

SOMMAIRE. — *Privilége. — Projet préliminaire. — Description de la ligne. — Les rails: disposition des joints. — Poids des rails des chemins de fer Européens. — Poids proposé pour la voie pauliste. — Écachement. — Plaques de joint: résultats de la pratique; convenance de leur suppression. — Courbes, rampes et contre-rampes. — Locomotives: vitesse habituelle. — Voitures de passagers, et wagons. — Télégraphes et signaux. — Stations et magasins. — Devis total de la ligne. — Mouvement du trafic. — Recette. — Exportation de la province. — Café et coton. — Trafic réciproque. — La « Railway Clearing House » à S.t Paul. — Tarifs. — Tableaux comparatifs.*

Le 29 mai 1869, le gouvernement provincial concluait avec la Compagnie Pauliste un contrat pour la construction d'un chemin de fer en prolongement de la ligne anglaise, ayant pour point initial Jundiahy, et pour point objectif Campinas (11).

La concession du privilége fut fixée à 90 ans, avec garantie d'un intérêt de 7 %, à payer par semestres, sur un maximum de capital de 5,000:000$000.

---

(11) Le signataire du contrat fut S. Ex. le Conseiller Vicente Pires da Motta. Mais c'est à S. Ex. le Conseiller Dr. Joaquim Saldanha Marinho qu'on doit en grande partie la prompte réalisation du contrat avec la Compagnie Pauliste.

L'ingénieur Brunlees, celui-là même qui avait projeté et construit le chemin de fer anglais, fut également l'auteur de cette importante voie ferrée, qui a si largement progressé durant le court espace de temps de son exploitation, et qui promet bien plus encore pour l'époque où sera terminé son prolongement actuellement en construction vers le Rio-Claro, ce qui en fera réellement une ramification des Aráras.

De Jundiahy à Campinas, le chemin de fer mesure 45 kilomètres, à travers une zone qui offre une production et des ressources plus considérables que celle que parcourt la voie de S.t Paul.

En effet, c'est dans la spacieuse vallée du Capivary que sont situés les établissements renommés pour la culture du café et du sucre de cette fertile région de l'ouest, reconnue et décrite avec tant de précision par le remarquable explorateur brésilien Silva Coutinho.

Puis, au-delà de Campinas, qui est le grand centre où convergent et d'où irradient plusieurs routes avec leurs ramifications, se déploie comme une autre nature plus luxuriante encore, qui semble toute fière et hautaine de la fécondité dont elle fait preuve, et de la richesse territoriale qui la distingue parmi les plus riches.

C'est le grand centre de production promis aux chemins de fer futurs par la révélation de la croissante et incomparable fertilité du sol.

La voie pauliste franchit les eaux du Jundiahy, et traverse les vallées formées par les sources du Capivary jusqu'à Campinas, comptant dans ce parcours trois stations: Capivary, Cachoeira et Vallinhos, qui s'échelonnent à la distance respective de 15, de 23 et de 31 kilomètres du point de départ.

Sur ce chemin de fer, on trouve un remarquable terrassement, aussi bien en tranchées dans l'argile et la roche, qu'en remblais; quant aux ouvrages d'art, elles ne sont que d'une importance secondaire, offrant cette particularité

qu'on y trouve alternativement, et quelquefois même simultanément employées, la pierre de taille et la brique.

Deux passages en dessus; 7 ponts, dont le plus grand n'excède pas 9m.10, et le plus petit a 4m.60 d'ouverture; 37 pontillons de 1m.20 à 3m.00; enfin 60 conduits d'eau, constituent tous les ouvrages d'art.

La question principale se réduisit par conséquent aux terrassements de la ligne, sans autre préoccupation peut-être que celle de viser, avec un avantage réel, et sans un développement extraordinaire de la directrice, au tracé le plus économique possible.

La largeur de la voie est, terme moyen, de 4m.40.

Les rails qu'on y a employés, sont du type *Vignole* pesant 31.25 kilogrammes par mètre courant; ils sont placés à 1m.676 d'un axe à l'autre, et posés sur des dormants qui s'écartent de 0m.90 des centres.

Les joints des rails, qui reposent sur les dormants au moyen de plaques de fer, sont munis d'orifices circulaires pratiqués aussi bien dans les éclisses que dans les rails eux-mêmes.

L'expérience a démontré que, sur les chemins de fer à voie large, le poids des rails ne doit pas dépasser 35 à 38 kilogrammes, à l'exception toutefois des lignes qui comprennent des rampes de 0m.02, où il convient que le poids soit plus fort.

Cependant le maximum de 40 et de 46, que l'on conserve encore sur les chemins de fer anglais, n'est pas imité; on cherche, au contraire, par l'emploi de l'acier, à obtenir une plus grande résistance à l'effort du travail, et une diminution dans le poids.

Les rails des chemins de fer européens de voie large pèsent, terme moyen, 37 kilogrammes par mètre linéaire.

C'était certainement en vue de cette condition indiquée par la pratique, que l'ingénieur Firmo de Mello proposait

pour le chemin de fer pauliste des rails pesant 34.725 kilogrammes, c'est-à-dire excédant de 2.58 kilogrammes ceux de la voie de S.t Paul.

Et il est à supposer que l'idée qui le portait à demander cette élévation de poids, lui était inspirée par le mouvement considérable de la ligne.

Quant à l'écachement observé sur ce chemin de fer, aussi bien sur les joints que dans le milieu des rails, il peut provenir de quatre causes distinctes: de la tendance naturelle du rail à un déplacement longitudinal et transversal; du peu d'espace laissé entre les bouts pour la dilatation du métal; du jeu presque nul aux orifices des plaques de jonction et des rails; enfin de la limite du poids.

Il convient de noter, d'ailleurs, que, sur la voie anglaise, les rails, quoique d'un poids peu supérieur à celui des rails de la voie pauliste, font partie d'un type général de superstructure entièrement différent.

L'emploi des plaques de joint, destinés à empêcher que, par l'encochement dans le bois les rails ne pénètrent dans les dormants, quoique adopté sur la voie pauliste, ne l'a pas été sur son prolongement vers le Rio-Claro.

En Allemagne, sur les principaux chemins de fer, on a fait abstraction des plaques de joint; l'expérience de 13 longues années d'exploitation sur l'importante voie de Lübeck à Buchen a démontré qu'il suffisait de solides éclisses pour rendre parfaitement dispensable l'usage des plaques, et éviter la pénétration des bouts des rails mêmes dans des dormants de sapin.

Le joint en porte-à-faux est actuellement d'un emploi général en Angleterre et en France, et produit des résultats favorables, tant en résistance qu'en stabilité, indépendamment de l'économie qui résulte de la suppression des plaques de fer.

Les courbes de la voie pauliste sont au nombre de 85;

le rayon minime est de 330^{m}.00; on compte 25 courbes de 400 mètres et le rayon de la plus grande est représenté par 1278^{m}.00.

Sur les rampes, le maximum d'inclinaison équivaut à 0^{m}.020, et le minimum à 0^{m}.004; sur les contre-rampes, ces limites oscillent entre 0^{m}.017 et 0^{m}.001.

Sur les déclivités ascendantes, les rampes de 0^{m}.019 à 0^{m}.020 atteignent, réunies, une extension de 3,700 mètres; sur les déclivités descendantes, les inclinaisons de 0^{m}.008 à 0^{m}.009, et celles de 0^{m}.016 à 0^{m}.017 correspondent, les premières, à 3,588, et les autres, à 8,341 mètres de développement.

L'extension totale des rampes et contre-rampes s'élève approximativement à 38 kilomètres, et le développement des surfaces horizontales à 7,000 mètres.

La superstructure en général l'emporte sur celle de la voie anglaise: d'ailleurs on reconnaît par le cahotement réduit du train que, non-seulement le terrain a été mieux consolidé, mais aussi qu'il y a plus de stabilité dans la ligne.

Les locomotives, au nombre de quatre, sont anglaises et toutes égales; elles sont sorties de la fabrique de John Fowler, de Leeds, où elles ont été construites en 1871. Elles ont deux axes accouplés, et un *bogie* à quatre roues sur le devant, avec 2^{m}.20 à la base des roues accouplées.

La compagnie a reçu et monté dernièrement deux locomotives anglaises du poids de 30 tonnes, avec 3 axes accouplés, mais sans *bogie*.

La vitesse habituelle ne dépasse guère 30 kilomètres à l'heure, ainsi qu'on l'observe sur tout le parcours, et principalement entre Jundiahy et Capivary, où 15 kilomètres sont exactement franchis en 0^{h}.30'.

Les voitures de passagers sont de la fabrique de *John Ashbury*, — *Openshaw*, — *Manchester* (12), avec 16 places dans celles de 1^{e} classe.

---

(12) Ce fut cette même fabrique qui, en 1862, construisit en 10 heures un wagon pour l'exposition de Londres.

La capacité des wagons est de 7,000 kilogrammes, et, dans les wagons tombereaux qui peuvent supporter un poids équivalent, la marchandise est abritée par une toile cirée contre les effets du mauvais temps.

Pour le télégraphe et les signaux, on a adopté le même type que sur la voie de S.t Paul, ainsi que le *staff* et le billet de train avec les mêmes dispositions règlementaires.

Les stations sont de construction simple et régulière; celle de Jundiahy appartient à la Compagnie Anglaise qui en perçoit un loyer de 500$000 par mois, et, en outre, 1$000 par tonne de charge, ou de décharge, effectuée dans la station pour le compte de la Compagnie Pauliste.

La station de Campinas est vaste, élégante; elle se compose d'un étage au dessus du rez-de-chaussée.

Les magasins des points extrêmes sont spacieux, bien situés; et les ateliers, quoique non complètement montés, présentent cependant déjà d'excellents machinismes et appareils, ainsi que l'exige tout établissement du même ordre.

Le devis total pour la construction du chemin de fer de Jundiahy à Campinas s'est élevé aux chiffres suivants:

Partie technique.....	3,579:456$000 (13)
Partie administrative.....	97:742$343
Total.....	3,677:198$343

Jusqu'au 31 décembre 1874, la compagnie a réalisé, au moyen de 10 entrées qu'elle avait effectuées, un capital de 4,250:000$000; il lui manque conséquemment, pour compléter le capital garanti par la province, une somme de 750:000$000.

Ce fut le 11 août 1872 qu'eut lieu l'ouverture définitive de cette voie, dont l'état prospère est attesté par les tableaux suivants.

---

(13) La préparation de la voie de ces 45 kilomètres a coûté un excédant de 1,500:000$.

MOUVEMENT DU TRAFIC

NUMÉROS	SEMESTRES	Passagers	MARCHANDISES		TOTAL DES MARCHANDISES EN KILOS
			Exportation en kilogrammes	Importation en kilogrammes	
I	2.e de 1872	24.894	14.330.330	10.476.750	24.807.080
II	1.r de 1873	27.047	19.028.840	7.624.660	26.653.500
III	2.e de 1873	29.165	19.787.800	8.526.890	28.314.690
IV	1.r de 1874	35.561	21.671.790	10.525.620	32.197.410
V	2.e de 1874	40.841	18.223.881	16.110.792	34.334.673

RECETTE

NUMÉROS	SEMESTRES	Recette	Entretien	Solde	RAPPORT ENTRE L'ENTRETIEN ET LE REVENU BRUT
I	2.° de 1872 (14).....	311:148$940	186:262$224	124:886$716	59.89 %
II	1.r de 1873.....	307:003$010	127:995$521	179:007$489	41.69 %
III	2.° de 1873.....	331:086$535	120:908$098	210:178$437	36.52 %
IV	1.r de 1874.....	364:892$840	129:683$730	235:209$110	35.54 %
V	2.° de 1874 (15).....	372:015$627	145:157$489	226:858$138	30.02 %

Les quatre derniers dividendes distribués par la Compagnie Pauliste correspondent à 5$600, 6$700, 7$060 et 8$980 par action, ce qui donne au dernier une valeur de 11 % par an.

Nous avons déjà eu l'occasion de dire, que c'est à une augmentation considérable dans l'exportation qu'il faut attribuer le splendide résultat obtenu par le chemin de fer de S.t Paul, ainsi que par le prolongement de cette grande artère.

Cette assertion se vérifie par les tableaux suivants, qui donnent l'exposé du commerce maritime de la province durant les trois dernières années.

(14) Les recettes d'avril, mai et juin ont figuré dans les comptes du 2.° semestre de la même année.

(15) Non compris près de 40:000$000 pour fret du matériel employé à la construction du prolongement vers le Rio-Claro. Avec cet accroissement, le rapport entre l'entretien et le revenu brut n'atteint que 35.22 %.

DOUANE DE LA PROVINCE DE S.T PAUL.

NUMEROS		DÉSIGNATION	EXERCICES 1871 — 1872	1872 — 1873	1873 — 1874
I	Long cours.	Importation	3.368:921$708	2.819:516$648	3.649:857$642
		Exportation	17.882:450$700	21.476:112$126	29.668:378$924
			21.251:372$408	24.295:628$774	33.318:236$566
		Réexportation	.....	979$990	.....
		Transit	.....	.....	.....
			21.251:372$408	24.296:608$764	33.318:236$566
II	Cabotage.	Importation nationale et étrangère	9.143:296$718	7.793:271$341	8.187:623$758
		Exportation	2.820:942$380	2.494:149$251	2.388:935$022
			11.964:239$098	10.287:420$592	10.576:558$780

Pour rendre plus saillante encore l'augmentation progressive de l'exportation, nous donnons ici l'exposé du mouvement des principaux produits de la province de S.t Paul, qui sont le café et le coton, durant la même période de trois ans.

PRODUITS	EXERCICES					
	1871 — 1872		1872 — 1873		1873 — 1874	
	Quantités	Valeurs	Quantités	Valeurs	Quantités	Valeurs
Coton.....	15.176.333 kilos	7.136:175$391	7.342.101 kilos	4.751:645$200	17.000.574 kilos	4.889:220$855
Café.....	23.105.083 kilos	10.741:649$388	31.761.593 kilos	16.692:693$278	40.572.398 kilos	24.716:885$200

Ce qui ressort de l'examen de ce dernier tableau c'est que l'exportation du café, en kilogrammes, pendant les années de 1872 à 1873, équivaut à

56.94 % et 78.28 %

de la quantité exportée en 1874, et, on peut le dire, en transit exclusif sur les chemins de fer de S.t Paul.

Il importe d'observer que ces chiffres n'expriment pas la valeur totale de l'exportation de la province, attendu que les riches et fertiles municipes de la région nord-ouest sont desservis avec un avantage réel, par le chemin de fer de D. Pedro II.

Maintenant, avec l'établissement définitif des nouvelles voies ferrées débouchant sur la grande artère, qui porteront, en moins d'une année, à 523.5 kilomètres le parcours actuellement exploité de 443,980 mètres on peut se faire une idée de combien y gagnera le mouvement commercial de S.t Paul, qui s'est déjà acquis, et à juste titre, la réputation de *province-prodige*, aussi bien par ses chemins de fer, que par son esprit d'initiative, et sa production.

La Compagnie Pauliste a passé avec la Compagnie Anglaise un contrat relatif à un transport réciproque sur leurs lignes respectives, mais à la seule différence de la substitution du personnel des trains, et d'un changement de machine à Jundiahy, où les locomotives du chemin de fer de S.t Paul remorquent les trains qui se dirigent de cette station vers Campinas, ou en reviennent.

A la suite d'une expérience de 9 mois, le contrat primitif, qui datait du 7 février 1872, fut définitivement altéré le 31 décembre de la même année. Dans ce dernier, on établit, indépendamment d'autres dispositions, la vente réciproque des billets de passagers, et le service des transports sans transbordements de Santos jusqu'à Campinas.

En sus de cet accord, qui ne laisse pas de tourner au profit du public, la Compagnie Pauliste et la Compagnie Mogyane ont également conclu, le 19 juin 1874, un contrat pour le service réciproque des transports.

D'ailleurs, le 19 octobre 1872, la Compagnie Pauliste s'était déjà également entendue par une convention avec la Compagnie Ituane pour que celle-ci pût charger et décharger, moyennant dédommagement pour frets et passages, dans la station et les magasins d'Itupeva, les quels sont compris dans la zone assignée à la première par son privilége.

La conséquence nécessaire de ces contrats est la création d'une comptabilité générale ou section administrative pour la liquidation des comptes des chemins de fer, à l'instar du *Railway Clearing House* de Londres, ainsi que l'a dernièrement proposé l'intelligente et zélée commission directrice de la Compagnie Pauliste dans son second rapport sémestriel de l'année derniere.

« Nous nous trouvons, dit cette commission, en face d'une « difficulté qui n'a que deux issues: il faut que les compa- « gnies s'isolent, et interrompent complètement entre elles « toute espèce de relations économiques, afin d'éviter toute pro- « miscuité en matière de comptes, ou créer un système de « tarifs qui facilite la division de la recette dans la propor- « tion du parcours.

« Le premier système est tellement vexatoire pour le « public, et même si désavantageux pour les compagnies, qu'il « ne vaut pas la peine d'être discuté.

« Si chacune des voies ferrées de la province impliquait « un voyage séparé et distinct, il en résulterait, par exem- « ple, qu'un passager ou une marchandise dont le point de « départ serait Amparo et la destination Sorocaba, aurait « quatre voyages à effectuer: un sur la voie mogyane jusqu'à « Campinas; l'autre sur la voie pauliste jusqu'à Jundiahy; « l'autre sur la voie anglaise jusqu'à S.t Paul; l'autre enfin sur « la voie sorocabane jusqu'à Sorocaba. Et tout cela avec le « cortége fatigant des expéditions de nouveaux transbordements, « ainsi que des retards qu'ils entraînent; sans parler des aug- « mentations de frais inévitables par la nécessité de recourir « à des intermédiaires, etc.; ce qui équivaut à l'établissement « d'un système prohibitif.

« Si, par le seul fait de la différence de largeur dans la « construction des voies, nous ne pouvons éviter complètement « tous ces inconvénients, parce qu'enfin on ne saurait faire « abstraction de l'opération des transbordements, ce ne sera « pas déjà un faible remède à tant de contrarietés que d'arri- « ver à établir une expédition directe, soit des passagers, soit « des marchandises, d'une station quelconque de l'une des voies « à une autre station quelconque d'une autre voie, quelle qu'en « soit d'ailleurs l'éloignement. »

Telle est la pensée qui est en voie de se réaliser sous peu par l'introduction du système *Clearing*, modelé sur les

dispositions et règlements de l'importante association de Londres, dont le cercle d'action ne s'étend pas à moins de 97 compagnies de chemins de fer de l'Angleterre, du Pays de Galles, de l'Ecosse et de l'Irlande.

Le *Clearing House* a pour attributions les fonctions suivantes:

1.° L'enregistrement des comptes de transport de passagers, des marchandises et des animaux; la division et la séparation des recettes correspondantes;

2.° La location des voitures, wagons, appareils et machines;

3.° La détermination des indemnités à payer pour marchandises égarées ou avariées;

4.° L'évaluation des avaries du matériel;

5.° L'assurance des ballots et marchandises en service mixte.

S'il y a une preuve éloquente de l'excellence du *Railway Clearing House*, ce sont les 32 années d'existence qu'il compte (16), et la remarquable union d'un nombre si extraordinaire de compagnies, auxquelles est laissée pleine faculté de s'y agréger ou de s'en retirer, comme l'association elle-même s'est réservé à leur égard le droit d'exclusion.

Un décret du Parlement, en date du 25 juin 1850, règle les droits et les devoirs légaux de cette importante et utile institution.

La Compagnie Pauliste se régit par le même règlement et les mêmes tarifs de transports que le chemin de fer de S.t Paul.

Bien que le gouvernement ait décrété dernièrement (17), pour le chemin de fer de S.t Paul, de nouveaux tarifs et de nouvelles instructions règlementaires, qui ne sont pas en-

(16) Il date de 1842, et fut fondé par l'initiative de Robert Stephenson et Morrison.
(17) Décret 5815, du 12 décembre 1874, publié le 9 février 1875.

core complètement en vigueur, il ne sera pas sans importance d'insérer dans cette notice le tableau comparatif suivant.

Mais avant tout il convient de noter qu'il a été fait une réduction considérable sur les tableaux:

N. 2 — commandes et bagages;

N. 12 — bois: poutres, madriers, etc.;

N. 13 — matériaux de construction;

N. 14 — chars de toute espèce: ceux à 4 roues paient 50 % en sus. La corrélation respective est ainsi de

65,1 %
33,1 %
32,2 %
43,5 %

entre les nouveaux et les anciens tarifs des tableaux susmentionnées.

TABLEAU GÉNÉRAL COMPARATIF des nouveaux et des anciens tarifs, en vue du transport de Campinas à Jundiahy.

NUMÉROS DES TABLEAUX			TARIFS ACTUELS		TARIFS ANCIENS	
Actuel		Ancien	Désignation	Montant	Désignation	Montant
1	Correspondant à	1	N'a pas souffert d'altération.		N'a pas souffert d'altération.	
2	"	2	La tonne	44$500	La tonne	68$260
3	"	3	Idem	9$160	Idem	9$140
4	"	4	Idem	6$230	Idem	6$880
5	"	6	Idem	13$800	Idem	13$740
7	"	8	Idem	35$600	Idem	88$160
7	"	9	Idem	35$600	Par voiture	100$000
8	"	13	Idem	16$910	Par douzaine	1$840
8	"	14	Idem	16$910	Par tête	$440
9	"	12	Par tête	$450	Idem	$900
10	"	11	Idem	2$450	Idem	4$400
11	"	15	Par wagon	10$680	Par mètre cube ou wagons de 4m.00	4$440 17$760
12	"	16	Pour 2 wagons	14$690	Pour 2 wagons	44$320
13	"	17	Par wagon	8$010	Par wagon	24$820
13	"	18	Idem	8$010	Idem	17$740
14	"	19	Chacun	5$790	Chacun	8$860
14	"	20	Idem	5$790	Idem	13$300
15	"	22	Idem	5$340	Idem	4$880
16	"	23	Idem	35$600	Idem	37$680

Malgré ces importantes altérations, le tarif du fer exige encore, ainsi que nous l'avons dit dans le précédent article, une réduction sensible et équitable.

Le personnel de la Compagnie Pauliste se rend recommandable par la régularité et le bon ordre du service qui lui est confié.

III

COMPAGNIE PAULISTE

DE

Campinas au Rio Claro.

SOMMAIRE. — *Historique de la concession. — Faveurs et obligations inhérentes au contrat. — Inauguration des études définitives. — Rapport de l'ingénieur Antonio Rebouças. — Reconnaissances, explorations et plans ; célérité dans le travail. —Conditions générales, et spécifications pour les travaux à forfait et pour fournitures. — Les trois sections du chemin de fer. — Détails. — Rapport des alignements. — Du pont sur la rivière de Piracicaba. — Cahotage des trains, — Des dormants et des poteaux télégraphiques. — Du matériel roulant. — Des dimensions des locomotives. — De l'effet utile. — De la construction. — Des cristallisations dans les tranchées. — De la nature géologique du terrain. — Investigation anthropologique. — Préparation de la voie du chemin de fer. — Economie de construction. — Initiative et prospérité.*

Une loi provinciale du 12 juillet 1869 autorisait la présidence de S.t Paul à garantir l'intérêt de 7 °/₀₀ sur un maximum de 5,000:000$000, à la compagnie qui réaliserait le prolongement du chemin de fer de Campinas jusqu'à la ville de Rio Claro.

Le 29 mars 1871, l'assemblée législative provinciale décrétait cette construction, avec la déclaration toutefois que ce chemin de fer serait de voie étroite, et réduisait à 3,500:000$000 le capital garanti.

Déjà, en avril de 1870, c'est-à-dire un mois après la promulgation de l'autre loi qui autorisait la présidence de la province à faire procéder aux études respectives, la Compagnie de l'*Ouest*, organisée en cette occasion avec un capital souscrit de 5,000:000$000, présentait la première soumission pour la construction de ce chemin de fer.

Le 12 mai 1873, presque trois ans après la remise de la proposition, le gouvernement de S.t Paul passait contrat avec la Compagnie Pauliste pour le prolongement de la voie jusqu'à Rio-Claro.

Ce fut dans cet intervalle que surgit la première difficulté à l'égard de la compagnie connue sous la dénomination de l'*Ouest*. Ce qui y donna lieu, fut une question de préférence de la part de la Compagnie du chemin de fer de S.t Paul, qui ne se désistait pas des prérogatives de son privilége, et s'offrait à prendre à sa charge la réalisation de l'entreprise, pourvu qu'on maintînt la garantie de l'intérêt à 7 °/o sur le capital de 5,000:000$000.

Des 14 soumissions qui furent présentées pendant cette période de 3 ans, il y en avait qui sollicitaient le privilége à la condition d'une garantie d'intérêt; d'autres, sans cette condition; quelques-unes adoptaient la voie étroite; d'autres, la voie large; dans le premier cas, le capital désigné était de 3,500:000$000; dans le second, de 5,000:000$000.

Le gouvernement impérial, par un avis du 13 juin 1872, exigea qu'on lui remît tous les papiers relatifs à la voie ferrée du Rio-Claro, afin d'établir sa compétence et celle de la province en matière de chemins de fer. Le 1.er février 1873, il expédiait en retour toutes les informations et tous les documents, qui lui avaient été soumis, après avoir publié, par une circulaire, datée du 16 janvier de la même année, les principes régissant tout ce qui concerne la classification et la compétence des chemins de fer.

S. Ex. Mr. le Conseiller Dr. José Fernandes da Costa Pereira, qui, en 1872 déjà, comme administrateur de cette

même province, montrait le plus vif intérêt, non-seulement pour la réalisation d'une amélioration si importante et si nécessaire, mais encore pour la plus facile solution du conflit de préférence soulevé par la Compagnie Anglaise, expédia en 1873, et cette fois en qualité de ministre des Travaux Publics, un avis qui laissait au président, Mr. João Theodoro Xavier, pleine et entière liberté d'action quant à la concession du privilége, et à la signature du contrat qui s'y rapportait.

Un concours fut ouvert à S.t Paul le 23 février 1873.

Des soumissions présentées, la plus acceptable était celle du major João Ribeiro Camargo et de l'ingénieur D. M. Fox, qui se prononçaient pour la voie étroite, et faisaient abstraction de la faveur d'une garantie.

Toutefois il restait encore à résoudre la question de préférence soulevée par la Compagnie Pauliste, qui, dans une assemblée de ses actionnaires, avait autorisé sa direction à contracter avec le gouvernement provincial la construction du prolongement vers le Rio-Claro.

Dans cet *interim*, la soumission acceptable fut retirée par l'effet d'un accord unanime des signataires.

Quant à la question de préférence de la Compagnie Anglaise, qui persista constamment à opter pour une garantie de 7%, elle fut définitivement résolue par la présidence.

De telle sorte qu'en mai de cette même année 1873, le contrat avec la Compagnie Pauliste était conclu.

Tel est, en résumé, l'historique de cette importante question de contrats, de préférence et de compétence, et la décision qui y mit fin après trois longues années d'études, de mémoires et de rapports.

Mais ce délai ne laissa pas de produire un résultat avantageux, attendu qu'il exempta la province de S.t Paul du paiement de la garantie de 7% à une époque où le trésor provincial se trouvait onéré d'une redevance en traites de 550:000$000, pour laquelle elle payait des intérêts de 6 à 8%.

Cependant la Compagnie Pauliste, bien que son privilége s'étendît à 90 ans, et qu'elle eût obtenu, indépendamment d'autres faveurs généralement accordées aux chemins de fer, une zône privilégiée de 31 kilomètres, s'assujétit à des conditions peu avantageuses, qui ne se rencontrent dans aucun des contrats de chemins de fer conclus dans notre pays: nous voulons parler de la fixation des limites de temps pour les études et la construction, et des peines pécuniaires pour infractions au contrat.

Le 26 juin 1873, à la suite de la première émission de 20,000 actions pour la valeur de 4,000:000$000, commencèrent définitivement les études relatives au prolongement.

Du rapport du Dr. Antonio Rebouças, l'un des plus remarquables ingénieurs brésiliens, aujourd'hui décédé, mais qui a laissé un souvenir impérissable par son amour et son dévouement au travail, nous extrayons les données suivantes:

> Ayant été chargé de la direction du service technique relatif au prolongement vers le Rio-Claro, j'entrai, le 12 juillet 1873, dans l'exercice de cette commission.
>
> Le 14 du même mois, j'arrivai à Campinas; et, du 16 au 20, je fis une reconnaissance générale du terrain, en parcourant les routes qui relient cette ville au Rio-Claro, dans le but d'acquérir des notions exactes sur la zône qui les avoisine, ainsi que des cours d'eau et des montagnes que ces mêmes routes traversent, attendu l'intérêt évident qui s'y trouvait pour le tracé de la ligne projetée.
>
> Cette première reconnaissance fut suivie, le 23 et le 24 du même mois, d'une autre plus minutieuse, qui ne s'étendit que jusqu'à la rivière de Piracicaba, et dont le but était d'examiner les vallées du cours d'eau de Jacuba et du ruisseau du Quilombo, lesqu'elles avaient été adoptées comme directrices des études jusqu'à la rivière mentionnée.
>
> Le 26 juillet, la première brigade d'étude débutait dans son travail par la pose des rails de la gare de Campinas.
>
> Le 4 août, je procédai à la reconnaissance spéciale de la vallée du Tatou, entre l'endroit où elle débouche devant la rivière de Piracicaba et de la Limeira; puis, le jour suivant, la seconde brigade d'étude entamait ses opérations à partir de cette ville en se dirigeant vers Campinas.
>
> Dès ce moment, les deux brigades travaillèrent comme à l'envi l'une de l'autre, jusqu'au point où elles se rencontrèrent, et que leurs percées d'exploration entrèrent en communication, ce qui eut lieu le 14 octobre, après un service de deux mois et demi à peine.

Entre elles deux, elles avaient exploré et étudié 61,835 mètres de ligne utile, sans compter 20,000 mètres de variantes et de ligne perdue, preuve évidente de la répétition des examens et des explorations qui précédaient la détermination du tracé.

A l'égard de la levée du plan, et du nivellement, on a eu recourt à des procedés encore plus minutieux et plus exacts.

Les sections transversales, prises généralement de 20 en 20 mètres, au lieu de l'être avec le clinomètre, comme c'est l'usage, furent nivelées au fil à plomb, instrument de la plus grande simplicité, et très portatif, qui, à un travail très-rapide, réunit la qualité de donner des résultats presque aussi exacts que ceux des niveaux à lunette.

On ne saurait donc attribuer la célérité de ces études á un défaut de soin et d'exactitude dans les explorations et les procédés employés pour le service technique, mais bien à l'activité et à l'habileté des employés chargés de l'opération.

La première brigade d'étude fut dirigée par l'ingénieur João Augusto Cesar de Souza, et la seconde, par l'ingénieur Antonio Francisco de Paula Souza, chefs distingués, qui eurent le bonheur de trouver dans leurs aides de dignes émules de travail.

Le 22 octobre, tout le service des études définitives entre Campinas et Limeira se trouvait complètement fini: il avait suffi de 2 mois et 28 jours.

Le 27 du même mois, c'est-à-dire exactement trois mois après le jour où l'on avait planté le premier jalon d'exploration à Campinas, on commençait l'implantation de la ligne qui devait être exécutée.

Dans les premiers jours de novembre, je fis la reconnaissance entre Limeira et Rio-Claro, en examinant la base d'opérations, qu'il convenait de suivre, et le 6 du même mois, commencèrent les études sur le terrain entre ces deux villes.

Le 21 novembre, je remis à la compagnie les plans de la ligne pour une extension de 30 kilomètres, formant la première section, et avant la fin du même mois, on annonçait l'adjudication des travaux de cette section.

Le dernier jour de l'année 1873, la direction recevait les plans de 15 kilomètres de ligne en sus, qui la portaient jusque sur la rive de la Piracicaba.

Le même jour, la brigade de la troisième section, établissait, sous la direction de son chef, l'ingenieur Paula Souza, le dernier piquet de la ligne dans la ville de Rio-Claro, après avoir conclu, en moins de deux mois, 29,300 mètres d'études définitives.

L'autre brigade, occupée à des opérations sur le terrain sous la direction de l'ingenieur Cesar de Souza, laissait l'implantation de la première section au 22e kilomètre.

C'était donc un travail extraordinairement effectif celui qu'avait accompli le personnel technique que j'ai l'honneur de diriger, pendant l'espace d'un peu plus de cinq mois qu'il avait fonctionné, sans être même tout-à-fait au complet.

Sur le terrain, deux brigades seulement avaient conclu les études définitives jusqu'à Rio-Claro, sur un développement utile de plus de 91 kilomètres; elles avaient fait en outre, plus de 20 kilomètres de variantes et d'explorations perdues, et, en sus de tout cela, 22 kilomètres d'implantation.

Le bureau des ingénieurs avait preparé les plans complets de 47 kilomètres de ligne, et s'occupait du restant. Dès le 15 octobre, il avait présenté à la direction le projet des conditions générales, ainsi que les spécifications de tout le matériel fixe et roulant, avec commandes à l'étranger. Les conditions générales et spécifications relatives aux travaux d'adjudication, furent soumises à l'approbation de la direction vers la fin de novembre, ainsi que le furent, peu de temps après, celles relatives aux traverses et aux supports télégraphiques.

Au mois de janvier 1874 on commença les travaux de la ligne de Rio-Claro, après l'inauguration qui eut lieu le 19 de ce même mois, dans la section entreprise à forfait près de Campinas.

Tel est, en résumé, l'historique de ces études, réalisées avec la plus grande célérité possible, et remarquables par leur extrême économie.

La construction du chemin de fer fut répartie en trois sections: la première mesure 30 kilomètres; la deuxième, 27k.^{m}669; la troisième, 31k.^{m}600, sommant un parcours de 89,269 mètres.

Les plus fortes pentes ne dépassent pas 0^{m}.0166 (1:60), avec un minimum de 300 mètres de rayon dans les courbes.

Les plateformes sont de 5^{m}.50 dans les tranchées, et de 4^{m}.50 dans les remblais et les tranchées en roche.

Les traverses sont espacées de 0^{m}.60 et 0^{m}.90 d'axe en axe, leurs dimensions étant de 2^{m}.60 × 0^{m}.22 × 0^{m}.14 (18).

Les joints des rails (type *Vignole*) sont à porte à faux; quant aux longueurs adoptées, réduites à deux seuls types, elles sont de 7^{m}.320 et de 7^{m}.218, avec un poids de 31.25 kilogrammes par mètre courant.

Les rapports des courbes aux alignements, et des surfaces de niveau aux rampes et contre-rampes sont dans les proportions suivantes:

Développement des courbes.....	35k^{m}.785	40 %
Idem des alignements droits...	53k^{m}.484	60 %
	89k^{m}.269	100 %

(18) Ils ont été fournis au prix de 2$000 chacun.

Surfaces de niveau.....	34k^{m}.566	39 %
Rampes ascendantes.....	24k^{m}.403	61 %
Idem descendantes.....	30k^{m}.300	
	89k^{m}.269	100 %

Les ouvrages d'art et les terrassements les plus considérables se trouvent réunis dans la deuxième section, qui, indépendamment d'autres travaux, comptera un pont en fer sur le Piracicaba, avec une portée de 45^{m}.75.

Cet ouvrage d'art est d'une haute importance, non-seulement par la difficulté que présente la rive gauche à l'assise des fondements, comme aussi par l'étude rare, détaillée et admirable qui a précédé le projet, et a coûté la vie à l'infatigable ingénieur Antonio Rebouças.

Les conditions techniques des 3 sections, qui constituent le chemin de fer de Campinas à Rio-Claro, sont celles qui suivent.

1.^{e} section: 30 kilomètres (de 0 a 30)

La partie la plus accidentée se trouve comprise entre le 20^{e} et le 23^{e} kilomètre; le terrassement y est très-considérable, le volume maximum des tranchées s'élevant à 28,000 mètres cubes, et celui des remblais à 21,000.^{m3}

On y rencontre à deux reprises la plus grande pente employée (0^{m}.0166), et à trois reprises le rayon le plus court (300^{m}.00).

La plus grande tangente mesure 1,800 mètres.

Les rapports entre alignements sont représentés par les proportions suivantes:

Développement des courbes.....	12k^{m}.259
Idem des tangentes.....	17k^{m}.741
	30k^{m}.000

Lignes de niveau.....	10k^{es}.127
Idem ascendantes.....	3k^{es}.893
Idem descendantes.....	15k^{es}.980
	30k^{es}.000

Six pontillons de 4 à 6^{m}.00 de portée, et 65 conduits constituent les ouvrages d'art.

Au 9^{e} kilomètre, il existe un arrêt, et à Monte-Mór, une station intermédiaire, qui se trouve à 25 kilomètres de Campinas.

2.^{e} section : 27669 mètres (de 30 à 57k^{es}+669 mètres)

Cette section est, de toute la ligne, la plus accidentée, et celle qui renferme le plus grand terrassement, surtout dans les deux kilomètres qui avoisinent le débouché du Quilombo (de 39 à 41).

Les ouvrages d'art les plus importants sont : le pont sur le Piracicaba, un passage en dessous avec double conduit, ainsi que divers pontillons et conduits plus ou moins remarquables.

La plus grande tranchée est du volume de 28000 mètres cubes.

La plus grande tangente mesure 1780 mètres, avec des maximum de pente oscillant entre 0^{m}.0166 et 0^{m}.015.

Le plus court rayon adopté en huit courbes, a été de 301^{m}.60.

Développement des courbes.....	10k^{es}.381
Idem des tangentes.....	17k^{es}.288
	27k^{es}.669
Développement des lignes de niveau.....	16k^{es}.219
Idem idem ascendantes.....	5k^{es}.990
Idem idem descendantes.....	5k^{es}.460
	27k^{es}.669

Cette section renferme deux stations intermédiaires.

3.ª section : 31600 mètres; (du kilom. 57+669m au 89+269m)

Au passage de la cime qui sépare le versant du cours d'eau du Tatou de celui des sources du Claro, on arrive au plus important des terrassements, le volume de la plus forte tranchée atteignant le chiffre de 46000 mètres cubes.

C'est encore sur ces deux cours d'eau qu'on travaille à la construction des conduits et des pontillons les plus considérables; le plus étendu de ces conduits, qui est en forme d'arc, s'éleve à 30m.00 de longueur et 10m.00 de portée.

La courbe minime de 301m.60 n'y a été adoptée qu'une seule fois, comme une seule fois aussi on a eu recours au maximum de déclivité de 0m.0166.

La tangente la plus étendue s'étend à 2850 mètres.

Développement des courbes.....	13kes.145
Idem des tangentes.....	18kes.455
	31kes.600

Surfaces de niveau.....	8kes.220
Rampes ascendantes.....	14kes.520
Idem descendantes.....	8kes.860
	31kes.600

Telles sont les conditions techniques de cette importante voie ferrée, remarquable, non-seulement par la bonne directrice sur laquelle elle a été tracée, comme aussi, en général, par la perfection des ouvrages d'art et de la construction.

Nous l'avons déjà dit: celui qui sè dirige de Santos à Campinas, ne saurait laisser de remarquer une différence, en passant de la ligne anglaise sur le chemin de fer de la Compagnie Pauliste, où le cahotage du train, sans être nul, est toutefois bien différent, grâce à la consolidation du terrain, ainsi qu'à la superstructure ferrée.

Dans la section des rails de prolongement, qui sont actuellement à la distance de 17 kilomètres de Campinas, le cahotage est, on peut le dire, nul; et la pose de la superstructure se recommande par la précision et la supériorité du travail.

Les traverses employés sur le chemin de fer de Rio-Claro sont de section rectangulaire, sciées, ou taillées à la hache sur toutes les faces, et choisies d'entre les bois suivants: — *péroba-mirim, péroba, tayuva ou tajubá, araribá, cabriuva noire, ipé ou piuva, cangerana, sucupira, jacarandá, canelle noire, guaraité rouge.*

Les dimensions de ce matériel peuvent se dire dépasser les dimensions ordinaires, attendu qu'elles s'élèvent à $2^{m}.64 \times 0^{m}.22 \times 0^{m}.14$.

Les poteaux télégraphiques doivent être tirés des mêmes bois, et mesureront:

de $6^{m}.60$ à $8^{m}.80$ de longueur:

de $0^{m}.19$ à $0^{m}.22$ de diamètre ou de face carrée;

de $0^{m}.14$ à $0^{m}.17$ de diamètre ou de face carrée dans le haut.

La fourniture des traverses a été de 63000, et celle des poteaux, de 800, au prix de 2$000 pour les premiers, et de 3$000 pour le derniers.

On peut recommander comme de vrais modèles, les conditions générales établies pour le système d'adjudication des travaux, ainsi que les spécifications pour la superstructure de la ligne: ces dernières sont dues au chef actuel, le Dr. Francisco Lobo Leite Pereira, ingénieur aussi consciencieux qu'intelligent.

Dans les instructions et conditions générales relatives à la fourniture du matériel fixe et du matériel roulant, se révèlent encore, par l'organisation détaillée et minutieuse de ces travaux, le zèle et la capacité de leur auteur.

Le matériel roulant, commandé en Angleterre, se compose de ce qui suit:

4 locomotives de charges;
2 voitures de 1e classe (20 places);
2 wagons-freins pour les bagages;
10 wagons avec freins;
55 wagons tombereaux;
2 wagons pour le bétail.

Les machines seront à deux axes accouplés, avec *bogie* à 4 roues, de système américain, sur le devant, pesant en état de service, 27.432 kilogrammes.

La répartition du poids sur les axes sera:

Axe d'arrière.....	de	10.160	kilogrammes
Axe moteur.....	de	10.160	»
Bogie d'avant-train.....	de	7.112	»
		27.432	»

Les dimensions principales seront les suivantes:

Numéros	SPÉCIFICATION	Mètres	Pieds	Pouces
I	Diamètre des roues accouplées	1.169	3	10
II	Idem des roues du *bogie*	0.711	2	4
III	Écartement des roues accouplées	2.135	7	0
IV	Diamètre des cylindres	0.405	1	4
V	Course des pistons	0.610	2	0
VI	Diamètre intérieur du corps de la chaudière, à son extrémité près du foyer	1.220	4	0
VII	Idem près de la cheminée	1.169	3	10
VIII	Surface de chauffe du foyer	7.441	80	02
IX	Idem idem des tubes	71.008	763	79
X	Idem idem totale	78.449	843	81
XI	Idem de la grille du foyer	1.445	15	81
XII	Longueur des tubes	3.202	10	6
XIII	Diamètre extérieur des tubes	0.051	0	2
XIV	Longueur extérieure... du foyer	1.443	4	9
XV	Largeur intérieure..... du foyer	1.042	3	5
XVI	Elévation de la cheminée, à partir des rails	4.118	13	6

m2

Pieds carrés (mesure anglaise)

Pouces carrés (mesure anglaise)

Les machines devront remorquer, au maximum, des trains de 200 tonnes, poids brut.

Quant à la vitesse normale, elle n'excèdera pas 32 kilomètres à l'heure.

Le tender aura une capacité suffisante pour
1524 kilogrammes de charbon de terre
et 5452 litres d'eau.

La construction du chemin de fer progresse d'une manière satisfaisante, attendu l'état d'avancement signalé de la première section, confiée au zèle et à la capacité de l'ingénieur Antonio Alves da Silva e Sá.

Dans les autres sections, les ouvrages d'art sont en grande partie terminées, à l'exception du pont sur le Piracicaba, et de quelques conduits et pontillons de la 3ᵉ section. Dans la 2ᵉ, ce n'est qu'avec des avantages relatifs que l'on continue à travailler à l'ouverture des tranchées en roche de diorite, présentant des stratifications concordantes, verticales, horizontales ou diagonales.

C'est dans la plus grande tranchée en roche de la 2ᵉ section qu'on trouve des filons étendus de cristaux incolores et hyalins de *spath-fluor* ou *chaux-fluatée*, reconnus par le savant professeur de l'école polytechnique, Dr. Miguel Antonio da Silva, à qui nous devons la meilleure étude et le classement le plus exact de quelques-uns des minéraux dont nous avons fait collection.

Cette cristallisation se présente sous la forme de cubes, de cubes-octaèdres ou de simples octaèdres.

Le *spath-fluor* est employé comme fondant pour les minerais de cuivre, et sert à la préparation de l'acide fluorhydrique, d'un grand usage dans la gravure sur verre.

Les cristaux de *spath-fluor* accompagnent ordinairement, et dans le même filon, le *spath-calcaire* ou *chaux carbonatée lamellaire.*

L'existence de roches métamorphiques émergeant des dépôts sédimentaires qui constituent, pour la plus grande part, le terrain de la province, ainsi que les effets d'érosion et de dénudation produits par les eaux, comme le montrent

et l'extraordinaire ondulation du sol, et la disposition alternative, uniforme et distincte, des couches d'argile, de schistes, de sable, de gravier, et de cailloux roulés; nous porteraient à considérer ce terrain comme appartenant à la période jurassique, si ce n'était le scrupule qui nous retient pour n'y avoir rencontré aucun fossile caractéristique.

Indépendamment du granit, du gneiss, et des schistes micacés, calcaires et argileux, on trouve, disséminées dans la province, depuis le littoral jusque dans l'intérieur, d'autres roches de fusion, comme l'amphibole, la diorite et la siénite, déjà mises à profit, dès les temps les plus reculés, par les aborigènes du Brésil, pour la fabrication de hachettes et autres objets d'art, comme ceux qu'on a découverts dans les *sambaquis* (19) de Santos, et au centre de S.t Paul, attestant une période de civilisation plus avancée, comme celle — de la pierre taillée (20).

La préparation de la voie du chemin de fer de Campinas à Rio-Claro ne dépassera pas 160:000$000 par lieue de 6 kilomètres (21); en sorte que, grâce à une économie bien entendue et réelle, cette voie ferrée irréprochable on peut le dire, relativement aux conditions générales du tracé et de la construction, se trouvera être la moins coûteuse des routes nationales d'égale largeur [1m.60].

Et il en est si bien ainsi que, quoique le jour de la conclusion définitive des travaux soit encore éloigné, on exploite déjà l'importante ramification de Mogy-Guassu.

On ne s'aventure donc guère en déclarant qu'il y aura peu d'entreprises produisant des résultats aussi splendides que ceux de la Compagnie Pauliste, et léguant à la postérité la tradition d'un plus rare et plus bel exemple d'initiative individuelle.

(19) *Kjökkenmöddings* des danois; monticules de coquillages, d'ossements de quadrupèdes, d'oiseaux et de poissons; ustensiles de pierre etc., accumulés par les indigènes durant des siècles, et avant l'apparition de l'homme civilisé.

(20) Moins avancée toutefois, et d'apparence plus primitive que celle du nord du Brésil, depuis le Piauhy jusqu'à l'Amazone.

(21) De Jundiahy à Campinas (7.5 lieues), la préparation de la voie a dépassé 1,500:000$000.

IV

COMPAGNIE PAULISTE

Prolongement et ramification.

SOMMAIRE. — *Clause importante du contrat. — Lois provinciales.—Navigation du Mogy-Guassu. — Ramification des Araras. — Zones productives de café. — Statistique de la production. — Nature et valeur des terres. — Parallèle de production.—Rapport de l'ingénieur Pimenta Bueno. — Municipe d'Araraquara. — Production du café. — Extrémité du chemin de fer de Rio-Claro. — La grande artère de Mato-Grosso. — La Compagnie Pauliste et la Compagnie Mogyane. — Zones privilégiées. — Ramifications du Mogy-Guassu et de Franca. — Du meilleur tracé de S.t Paul à Mato-Grosso. — Appel au gouvernement.*

La clause 16e du contrat signé entre le gouvernement provincial et la Compagnie Pauliste le 12 mai 1873, établit ce qui suit:

> Quand on jugera convenable de construire d'autres lignes de chemins de fer, soit qu'on ait en vue le prolongement au-delà de Rio-Claro, soit qu'il s'agisse de ramifications et de dépendances du chemin qui fait l'objet de ce contrat, que la voie adoptée soit large ou étroite, la Compagnie Pauliste aura la préférence dans l'adjudication de ces entreprises, à égalité de conditions d'ailleurs, mais avec l'obligation de déclarer dans le laps de soixante jours à partir de la date de l'avis donné par le gouvernement, si elle entend se charger de l'entreprise.
>
> Ce qui fait l'objet spécial de cette préférence, c'est la ramification qu'on pourrait vouloir construire en partant d'un point quelconque de la ligne sujette au présent contrat, et en

passant par les municipes du Patrocinio das Araras, de Pirassununga et de Belem do Descalvado, en direction au bord de la rivière de Mogy-Guassu.

Par préférence, on entend le droit garanti à la Compagnie Pauliste d'être ouïe sur les propositions qui pourraient être présentées, ou sur les bases formulées par le gouvernement pour arriver à la réalisation de l'entreprise projetée, sans obligation pour la compagnie de prendre elle-même l'initiative d'une proposition.

Une loi provinciale du 18 mars de la même année, loi non-sanctionnée encore par la présidence, autorise la construction de la ramification des Araras.

En outre, le 7 octobre 1873, le gouvernement de S.t Paul concluait, pour 30 ans, un contrat relatif à la navigation du Mogy-Guassu, depuis le bourg de Pirassununga jusqu'au confluent de cette rivière avec le Rio-Grande, faisant en sus, pour le terme de six ans à compter de la signature du contrat, la concession d'un nouveau privilége pour la navigation, á partir de Mogy-Guassu, ou de la cascade voisine la plus rapprochée de Mogy-Mirim (22), jusqu'à Pirassununga.

Tels sont les actes officiels qui ont motivé l'étude définitive de la ramification des Araras de la part de la Compagnie Pauliste, sous la direction de l'ingénieur Ayrosa Galvão.

Mais avant de poursuivre, il convient de faire tout d'abord une observation spéciale, et de grande importance à l'égard de l'objet dont nous nous proposons de traiter.

De Campinas jusqu'à la vallée du Rio-Grande, ligne de séparation naturelle entre les provinces de S.t Paul et de Minas Geraes, les zones essentiellement productrices, par leur surprenante fertilité, sont:

I.—Celle qui, s'étendant par la vallée et le long de la rive gauche du Mogy-Guassu comprend les municipes du Patrocinio das Araras, Pirassununga et Belem do Descalvado;

---

(22) A 3 kilomètres de Mogy-Mirim.

II.—La section qui, limitée par le Mogy-Guassu et le Rio Pardo, comprend, entre autres, les municipes de Casa Branca, de Santa Rita, de S. Simão et du Ribeirão Preto;

III.—Enfin, le fertile territoire qui, borné par le Rio Pardo et le Rio Grande, renferme les municipes de Cajuru, de Batataes et de Franca.

En café seulement, la production des municipes des Araras, de Pirassununga et de Belem, s'élève annuellement au chiffre de 600,000 arrobes, soit 9.000,000 de kilogrammes.

Au nord de la rive droite du Mogy-Guassu, la production du café est encore plus considérable; car on assure que, de toute la province de S.t Paul, le municipe de Casa Branca est celui qui en fournit le plus.

C'est ainsi que, dans la *fazenda* de M.r le lieutenant-colonel J. B. de Queiroz Telles, 28,000 caféiers ont produit en 1874 4,000 arrobes, soit 60,000 kilogrammes de cette baie précieuse (23).

Dans l'importante *fazenda* de S. Ex. le Dr. Antonio Prado, 60,000 caféiers de 9 ans, et 40,000 de 4 ans, ont donné, dans la même récolte, de 20 à 22,000 arrobes, soit 330,000 kilogrammes (24).

Dans ce grand territoire, que limite d'un côté la vallée du Mogy-Guassu, à partir des sources de ce cours d'eau jusqu'à son débouché, prédomine le *massapé violet*, si connu et si renommé pour l'incomparable richesse des cultures. Les *terres rouges* donnent également ici des résultats très-avantageux, tant à l'égard du café que pour la canne et les céréales; elles exigent toutefois un plus grand effort de travail dans le labour et la préparation du sol: mais, en compensation, elles sont à l'abri des désastreux effets de la gelée.

Du reste, s'il fallait fournir une preuve plus convain-

(23) Une arrobe (jusqu'à 15 kilos) pour 7 caféiers: — 2.14 kilos pour 1 caféier.
(24) La proportion est d'une arrobe pour 4,5 caféiers: — 3,3 kilos pour 1 caféier.

cante encore de l'excellence de ce grand centre de production, on la trouverait dans l'augmentation sensible du prix des terres.

En effet, des *fazendas* qui, en 1869, coûtaient dans le municipe de Casa Branca 40:000$000 de reis, ont été vendues récemment, à la suite des preuves acquises de la prodigieuse fertilité du sol, au prix de 70 et même de 80:000$000 de reis. (25).

Voyons maintenant si, revenant à Rio-Claro, il est possible d'établir un parallèle entre la production du territoire qu'embrassent le Mogy-Mirim et le Rio-Grande, et la zone qui se prolonge de Rio-Claro à Araraquara en passant par S.t Carlos du Pinhal, sur une étendue de 105 kilomètres.

Il appert du rapport de l'ingénieur F. A. Pimenta Bueno, qui dirige les explorations de la route projectée de Mato-Grosso, que, dans le municipe d'Araraquara, limite extrême de ce côté des terres à café, la récolte ordinaire ne va pas au-delà de 30 à 40,000 arrobes, soit 600,000 kilogrammes, provenant de 65 *fazendas* plantées de 1.389,000 (?) caféiers (26), leur nombre devant s'élever d'ici à 5 ans, selon les prévisions du même ingénieur, à 4.000,000.

Maintenant la production du café, dans le municipe d'Araraquara, aussi forte que celle de S.t Carlos du Pinhal, équivaut à

15 %
20 %

de la production moyenne de chacun des municipes du Patrocinio das Araras, de Pirassununga et de Belem.

---

(25) Il s'agit des *fazendas* Melchiades et Procopio.
(26) La proportion est d'une arrobe pour 34.7 caféiers (?). — Araraquara fournit de café le *sertão* de Mato-Grosso.

En revanche, la récolte d'une seule des nombreuses *fazendas* du municipe de Casa Branca correspond, respectivement, à

73,3 %
55,0 %

de la production totale d'Araraquara!

Le défavorable chiffre qu'offre ainsi l'ancien municipe d'Araraquara en regard du tout récent développement agricole de Casa Branca, prouve jusqu'à l'évidence l'infériorité relative de ses terres.

D'Araraquara au Rio Grande, la production du café est nulle; le sol ne se prête qu'à la culture des céréales et de la canne, pour les besoins de la localité.

Ce fut en vue de ces raisons que, dans les quelques lignes précédant cette notice, nous avons considéré S.t Carlos du Pinhal comme constituant forcément le point extrême du chemin de fer de Rio-Claro.

En définitive, c'est par la ramification des Araras, et par le prolongement naturel de la voie mogyane vers la vallée du Rio Grande que doit s'écouler, sur une grande échelle, le principal produit de cette fertile région de l'ouest, vraiment bénie et consacrée.

Du reste, que ces tracés viennent à prévaloir ou non sur les autres, ce qui est certain, c'est que le chemin de fer de S.t Paul à Mato-Grosso ne dépassera jamais les proportions d'une simple ramification de la grande artère qui se dirigera, dans le même but, vers Sant'Anna du Parnahyba.

Une fois le Rio Grande franchi dans la direction de Sant'Anna, la route de la province a son terme atteignant la frontière de S.t Paul; et, à partir de ce point, soit en-deçà, soit au-delà de la barre du Mogy-Guassu, on ne tracera qu'une seule et unique directrice, sans possibibilité de variante aucune.

Cette indépendance manifeste du tracé par la vallée du Rio Grande, tout en bénéficiant les routes de S.t Paul, constitue par elle seule un droit de suprématie dans la détermination de la voie artérielle qui doit relier le centre administratif de l'empire à la frontière de Mato-Grosso.

Lorsque en 1874 nous publiâmes une notice résumée, avec ce titre:

« *Voie de communication entre Rio de Janeiro et Mato-Grosso, par la vallée du Rio Grande* », nous déclarions déjà ce qui suit:

.....

Il est certain que le tracé préférable pour le chemin de fer sera celui de la vallée du Mogy-Guassu, si remarquable par l'indicible fertilité de ses terres, et coupant le Rio Grande à proximité de leur confluent.

De cette façon, le tracé de S.t Paul et celui de la vallée du Rio Grande se confondraient à partir de ce confluent jusqu'à Miranda.

Cela prouve que cette section est exclusivement subordonnée à la directrice du Rio Grande — c'est-à-dire à celle qui a été et doit toujours être considérée, d'entre toutes, la dominante.

Et nous terminions comme suit:

Il a été déjà démontré que la directrice par le Rio Grande est l'artère principale d'un réseau qui embrassera, outre les chemins de fer qui, actuellement en exploitation, lui sont complétement subordonnés, des ramifications reliant entre elles les provinces de Rio de Janeiro, de S.t Paul, de Minas, de Goyaz, de Paraná et de Mato-Grosso, ainsi que le Rio S. Francisco, et une foule d'autres cours d'eau puissants et navigables; enfin servant de grand tronc central aux voies ferrées du nord et du sud de l'empire.

Quant au tracé qui est actuellement á l'étude pour S.t Paul, il est dans les circonstances d'une simple ramification.

D'ailleurs, si d'autres arguments ne concouraient pas à prouver l'incontestable supériorité du tronc sur les ramifications de cette province, il suffirait de prendre en considération la condition de ces voies pour démontrer la nécessité d'étudier soigneusement l'artère principale avant de prendre une résolution quelconque à l'égard de la ramification.

Cependant ce n'est pas ainsi qu'on procède. Mais nous avons foi que, s'opposant à ce que l'inversion que nous avons signalée continue á subsister, le gouvernement fera en sorte que l'on concentre tout particulièrement vers la grande artère de la vallée du Rio Grande, l'attention que lui doit mériter sa suprématie incontestable comme le plus central et le plus important des chemins de fer du Brésil.

La Compagnie Mogyane et la Compagnie Pauliste sont celles à qui revient de droit, en vertu d'une clause du contrat, le prolongement du chemin de fer jusqu'au Rio Grande, ainsi que la préférence pour la construction des ramifications convenables.

En effet, le contrat conclu le 19 juin 1873 entre le gouvernement provincial de S.t Paul et la direction de la Compagnie Mogyane pour la construction du chemin de fer de Campinas à Mogy-Mirim, renferme, dans sa 2e clause, la disposition suivante:

> Le gouvernement concède, pour le même espace de temps, 90 ans, mais sans garantie d'intérêt, un égal privilége à l'égard du prolongement du chemin de fer de Mogy-Mirim jusqu'aux rives du Rio Grande, à la condition qu'il passera par les villes de Casa Branca et de Franca.

C'est le 31 janvier dernier que, dans une réunion générale des actionnaires, on a définitivement résolu de procéder à l'exploration et à l'étude de ce prolongement.

Quant à la Compagnie Pauliste, à laquelle, en vertu de la clause 16e de son contrat, revient la préférence, non-seulement pour le prolongement comme aussi pour les ramifications, elle a déjà entrepris les études relatives à cet important chemin de fer, dont le point de départ se trouve un peu au-delà de la Limeira, mais qui desservira les municipes de Pirassununga, de Belem, de Santa Rita, de S.t Simão, du Ribeirão Preto, d'une partie de celui de Casa Branca, et, en outre, vivifiera le commerce du *sertão*.

Il est bon de remarquer que la zone privilégiée de ces compagnies est de 31 kilomètres sur chaque côté de la voie, et qu'elle sera infailliblement envahie en conséquence de la construction respective et simultanée du prolongement et de la ramification. Toutefois on se convaincra plus tard de la convenance d'une entente réciproque, attendu que la production du vaste territoire desservi par les futurs chemins de fer, sera d'un avantage réel pour l'une et l'autre entreprises.

La ramification de la Limeira par le Mogy-Guassu,
Le prolongement par Casa Branca et la Franca,

avec la vallée du Rio Grande pour points objectifs, constitueront les tracés les plus productifs et les plus convenables pour les ramifications de la grande artère de Mato-Grosso.

Chacune de ces ramifications deviendra, à son point extrême, un grand centre de convergence et d'irradiation de voies ferrées, desservant directement Rio de Janeiro et les provinces de Minas Geraes, de Goyaz, de S.t Paul et de Mato-Grosso.

Il conviendra de tirer parti, dans les limites des avantages qu'elle peut fournir, de la navigation du Mogy-Guassu.

C'est donc sur ces deux ramifications, dont la construction est infailliblement réservée à une époque très rapprochée, et qui constituent, nous le répétons, « *les meilleurs tracés de S.t Paul à Mato-Grosso,* » que le gouvernement impérial doit diriger la plus sérieuse attention.

Enfin, c'est aux hauts pouvoirs de l'Etat qu'il appartient d'encourager le développement rapide et progressif de cette province, qui promet tant, en stimulant de plus en plus ce rare exemple d'initiative individuelle, auquel le gouvernement, d'ailleurs, a rendu la plus complète justice dans ses derniers comptes-rendus.

V

COMPANHIE MOGYANE

Campinas à Mogy-Mirim et à Amparo.

SOMMAIRE. — *Voie étroite. — Compagnie Mogyane. — Historique. — Des trois sections du chemin de fer. — Commencement des travaux. — Nature du terrain et du tracé. — Pentes. — Devis. — Économie de la construction. — Terrassements. — Rapport entre les courbes et les tangentes. — Tabelle des rampes. — Proportion des pentes et des surfaces horizontales. — Ouvrages d'art. — Traverses. — Rails. — Locomotives de passagers : vitesse, résultats obtenus. — Machines de charge : dimensions ; vitesse qu'elles peuvent développer. — Syphon de* Lansdell. *— Voitures de passagers : dimensions et améliorations. — Wagons. — Capacité. — Rapport du matériel roulant. — Avancement des travaux. — Stations. — Trafic réciproque. — Route du sud de Minas. — Prolongement de la ramification d'Amparo. — Personnel de la compagnie.*

Nous entrons maintenant dans la seconde partie de cette notice, c'est-à-dire dans la description des chemins de fer à voie étroite.

La route de Campinas à Mogy-Mirim, selon l'ordre naturel auquel nous avons subordonné ce travail, occupe le premier rang, et se rend remarquable, non-seulement par sa construction, mais encore par l'importance de la zone qu'elle dessert, et par la notable économie qui a présidé à son exécution.

C'est au 20 juin 1873 que remonte la conclusion du contrat provincial passé entre S. Ex. le Dr. João Theodoro Xavier et la Compagnie Mogyane.

Le privilége s'étend à 90 années; et, en sus d'autres faveurs, l'entreprise est au bénéfice d'une garantie d'intérêts de 7 % sur un maximum de capital de 3,000:000$000.

A la suite de minutieuses reconnaissances, ce fut en décembre 1872 que commencèrent les études définitives de ce chemin de fer, divisé en trois sections distinctes.
Les deux premières constituent l'artère principale; la dernière forme la ramification d'Amparo; toutes trois réunies mesurent une extension de 105,192 mètres.

La première section, dont le point de départ est à Campinas, dans le voisinage de la gare de la Compagnie Pauliste, s'étend jusqu'aux rives du Jaguary, et mesure 33,920 mètres. Dans ce parcours, la ligne coupe perpendiculairement les cours d'eau, en contournant les contreforts qui séparent les vallées.

La direction de la 2e section traverse des vallées à peine arrosées par des ruisseaux, comme le Camandocaia et les sources du Mogy-Guassu, sur une étendue totale de 40,842 mètres.

La ramification d'Amparo mesure 30,430 mètres; sur une extension de 9 kilomètres, elle suit la direction de la vallée, et la rive droite du pittoresque Jaguary, comparable sous tant de rapports au majestueux Parahyba, et, dans le voisinage de son point extrême, accompagne la vallée de Camandocaia.

Ce fut le 28 août 1873 que commencèrent les travaux par les terrassements: et tel est actuellement l'état des ouvrages entrepris, qu'il sera possible d'inaugurer au mois de septembre prochain ce curieux chemin de fer.

La ligne, qui est simple dans tout son développement, sauf les garages que réclament les stations, coupe les rails

du prolongement de la voie pauliste un peu en avant de la station de cette compagnie, et contourne la ville sur une étendue de 3,5 kilomètres avant d'entrer franchement dans la directrice générale de son tracé.

Le terrain est passablement ondulé: par le tracé spécial qui a présidé à la détermination de ce chemin de fer économique, on ne saurait développer la directrice en sections plus sinueuses sans grande augmentation de capital.

Il est surprenant toutefois de voir, malgré cela, une ligne où les terrassements sont si considérables, aussi bien dans les tranchées que dans les remblais et les emprunts, réunir tant de conditions favorables.

On pourra reprocher à la compagnie la sinuosité de la voie dans les deux premières sections; mais l'ingénieur en chef a su donner au tracé le type économique de la voie étroite sans recourir à des courbes d'un rayon moindre de 120m.00, ni à des déclivités excédant 0m.02.

Il y a, en outre une circonstance qu'on ne saurait passer sous silence, c'est que les rampes les plus fortes sont en général celles d'ascension; ce qui fait que les marchandises d'importation, généralement d'un poids beaucoup plus faible que ne l'est celui du principal produit d'exportation, qui est le café, auront à gravir les pentes les plus ardues, tandis que les plus suaves seront franchies par les denrées le plus lourdes.

Le devis pour la construction de la ligne s'est trouvé inférieur au capital de la compagnie, pour correspondre,

Dans sa partie technique, à.....	2,900:000$000
Et, pour la partie administrative, à	45:000$000
Total.....	2,945:000$000

Il y a tout lieu de croire que le prix final de la construction demeurera compris dans les limites du capital, établissant ainsi, pour le coût d'une lieue de 6,600 mètres, un montant de 187:500$000.

Mais, alors même qu'on porterait la somme totale à 3,100:000$000, le coût de la lieue ne dépasserait guère encore 193:000$000.

De cette façon, le chemin de fer mogyane se recommande par son bas prix extraordinaire, surtout si l'on tient compte de la stabilité et de la bonne exécution des travaux comme de la construction ainsi que de l'excellent choix de ce qui concerne, soit le matériel fixe, soit le matériel roulant.

Il n'est, pas possible, en effet de désirer une économie plus grande que celle qui fait descendre à 28:500$000, le prix du kilomètre d'un chemin de fer offrant des conditions techniques si régulières.

La plus forte tranchée atteint 16000 mètres cubes de volume, et le plus grand remblai, 19,000 mètres, avec un maximum d'élévation, pour les tranchées, de 13m.00, et, pour les remblais, de 12m.00.

Dans les terrassements, le talus varie selon la nature du terrain, l'inclinaison oscillant généralement entre 1: ½ et 1: ⅔.

L'alignement droit le plus considérable mesure 2000 mètres.

Quant au rapport des courbes et des tangentes, il est dans les proportions suivantes:

I. Tangentes..	1e Section	10.553		
	2e Section	19.617	46kes.096	43.82 %
	3e Section	15.926		
II. Courbes.....	1e Section	23.367		
	2e Section	21.225	59kes.096	56.18 %
	3e Section	14.504		
			105kes.192	100.00 %

Les pentes adoptées sont celles du tableau suivant:

TABLEAU DES RAMPES.

1.ª Section				2.ª Section				3.ª Section			
N.º des rampes	Pentes par mètre	N.º des mètres		N.º des rampes	Pentes par mètre	N.º des mètres		N.º des rampes	Pentes par mètre	N.º des mètres	
		R. ascendantes	R. descendantes			R. ascendantes	R. descendantes			R. ascendantes	R. descendantes
3	0.020	7.880	.....	3	0.0200	4.260		3	0.0200	2.640	
4	0.020	.....	7.900	5	0.0200	.....	1.700	1	0.0190	620	
2	0.018	.....	840	3	0.0190	3.640		1	0.0180	.....	420
2	0.016	.....	880	1	0.0190	.....	600	3	0.0170	2.020	
1	0.015	.....	480	2	0.0180	2.020		1	0.0160	200	
1	0.013	.....	400	1	0.0180	.....	1.060	1	0.0160	.....	660
3	0.012	.....	1.740	2	0.0170	2.100		1	0.0150	.....	1.100
1	0.011	.....	160	2	0.0170	.....	2.620	1	0.0130	680	
2	0.010	.....	1.360	2	0.0160	1.120		1	0.0130	.....	580
2	0.009	.....	1.160	3	0.0160	.....	2.420	2	0.0100	1.040	
1	0.008	.....	300	1	0.0150	.....	680	1	0.0100	.....	220
3	0.006	.....	1.900	1	0.0140	140		2	0.0080	.....	1.160
3	0.005	.....	1.560	1	0.0140	.....	620	1	0.0060	420	
1	0.004	.....	620	1	0.0130	220		3	0.0050	3.880	
1	0.003	540	.....	1	0.0110	400		2	0.0050	.....	1.120
5	0.003	.....	3.560	1	0.0110	.....	1.080	1	0.0040	680	
				1	0.0100	.....	280	2	0.0032	1.060	
Total.....		7.920	22.860	1	0.0080	760		1	0.0025	480	
				1	0.0060	760		1	0.0023	680	
				3	0.0060	.....	1.540	1	0.0028	.....	1.040
				1	0.0050	600		1	0.0022	.....	1.240
				2	0.0050	.....	1.300	1	0.0019	720	
				2	0.0040	.....	1.300	1	0.0018	440	
				1	0.0030	2.840		1	0.0011	1.740	
				1	0.0030	.....	880	1	0.0011	.....	240
				1	0.0022	320					
				1	0.0012	.....	520	Total.....		17.300	7.780
				1	0.0007	920					
				Total.....		20.100	16.600				

La totalité des rampes ascendantes et descendantes atteint ainsi

45320 mètres pour les premières, et

47240 mètres pour les secondes,

avec un rapport entre pentes et surfaces horizontales, dans la proportion qui suit:

Surfaces de niveau.....		12k^{es}.632	12 %
Rampes.....	ascendantes... 45.320 descendantes.. 47.240	92k^{es}.560	88 %
Développement total.....		105k^{es}.192	100 %

Nous avons déjà dit que la largeur de la plateforme de la voie est de $3^m.40$; mais cette limite moyenne dépasse $4^m.00$ dans les tranchées, et $4^m.50$ dans les remblais considérables.

Les ouvrages d'art les plus importants sont trois ponts sur les rivières d'Atibaia, de Jaguary et de Camandocaia, puis le tunnel d'Amparo.

Les deux premiers ponts ont leurs piliers et leurs appuis de pierre, avec une superstructure de bois, du système Town; celui de l'Atibaia a une longueur totale de $62^m.000$, avec 4 ouvertures de $11^m.30$, et une, de $8^m.30$; le pont sur le Jaguary mesure $54^m.00$, et compte quatre ouvertures égales de $11^m.40$.

Le pont sur le Camandocaia est de bois, avec une extension de $32^m.00$; il eu été toutefois moins dispendieux, et d'exécution plus facile, si on l'avait construit tout en fer sur des colonnes, comme on en avait eu l'idée d'abord.

La section du tunnel est de forme ovale: quant au tunnel lui-même, il atteint une longueur de $108^m.00$. Ouvert en pleine terre, il sera complètement revêtu de maçonnerie. Le volume des deux tranchées pratiquées à l'entrée et à la sortie de cet ouvrage d'art s'élève à 20,000 mètres cubes.

Les trois sections renferment 13 pontillons ouverts et en arc, avec un maximum de $5^m.00$ de portée, et plus de 200 conduits; la construction, en presque tous ces ouvrages, est de pierre.

Du reste, les ouvrages d'art ont été exécutés avec élégance et solidité; mais, d'entre tous, se distinguent les passages en dessous de la 1e section, les ponts de l'Atibaia et du Jaguary, les pontillons et les conduits admirablement construits de la 2e section, et enfin le tunnel d'Amparo.

Les traverses mesurent $1^m.80 \times 0^m.18 \times 0^m.13$, et sont posés à une distance qui varie de $0^m.75$ à $0^m.80$ d'axe en

axe. Ce matériel se recommande par l'excellente qualité des bois, choisis d'entre ceux que pour leur dureté, on appelle au Brésil «*bois de loi*»; il se recommande également pour avoir été régulièrement équarri à la hache dans sa longueur, et scié à ses bouts; ils reviennent à 1$300 la pièce (27).

Les rails mesurent 7m.00; ils sont du type *Vignole*, et pèsent 20 kilogrammes le mètre courant. Le système des joints est mixte: reposant, tantôt sur les traverses tantôt à porte à faux, alternativement, mais toujours sans plaques de joint.

Les aiguilles sont de la fabrique de *Charles Finet*, à Bruxelles; elles offrent cela de remarquable que, par une amélioration tout aussi simple qu'importante, leur contrepoids se prend en un cadenas, de manière à empêcher l'ouverture de la ligne, si on le juge convenable.

Les locomotives sortent de la fabrique si réputée de *Baldwin Locomotive Works*, qui fournit, non-seulement les principaux chemins de fer des Etats-Unis et de l'Amérique du Sud, mais encore ceux de la Russie.

La Compagnie Mogyane a sagement adopté deux types divers pour les locomotives de charge et celles de passagers, avec cette circonstance remarquable, qu'elles produisent — sans le moindre effort — des vitesses égales et même supérieures à la marche ordinaire des machines de la Compagnie Anglaise et de la compagnie Pauliste.

Les locomotives de passagers ont deux axes accouplés, avec *bogie* et *tender* à 4 roues; leurs principales dimensions sont les suivantes:

I. Cylindres.. { diamètre — 0m.30.
course du piston — 0m.40.

II. Roues..... { motrices — 1m.05 de diamètre.
du *bogie* — 0m.60 de diamètre.

(27) Les supports télégraphiques ont été fournis à 3$000 chacun.

III. Base..... { totale des roues motrices — 5m.665.
rigide 2m.287 des centres des roues motrices.

IV. Tender..... avec capacité pour 3632 litres.

V. Poids..... { sur les roues motrices — 12.684 kilogr.
sur le *bogie* — 6.342 kilogr.
total, en effectivité de service — 19.026 kilogrammes.

La vitesse de ces machines est de 64 kilomètres sur les surfaces horizontales, et de 40 sur pentes de 0m.02, et dans les courbes de 100m.00 de rayon.

Elles peuvent remorquer 670 tonnes métriques en parcourant des surfaces de niveau, et 86000 kilogrammes en franchissant des pentes de 2 %.

Dans un voyage d'expérience que nous fîmes le 14 décembre 1874, nous eûmes occasion de vérifier qu'une locomotive de passagers, remorquant une voiture-salon à l'américaine, ainsi que des wagons avec ballast, franchit les premiers kilomètres de la ligne, en gravissant des rampes de 1.7 à 2 %, en

$$0^h\ 9^m$$

c'est-á-dire, en raison de 6.7 à l'heure × 5 kilom. = 33.5 kilom.

Et cependant la machine, qui n'en était qu'à son second essai, avait été soumise à de fréquentes altérations relativement à l'action de la chaudière, par une diminution de pression de vapeur dans la proportion de 120 à 70 livres.

Une telle vitesse l'emporte de 3.5 kilomètres sur la vitesse ordinaire des trains de la Compagnie Pauliste; et, loin d'employer un effort pour l'obtenir, on chercha plutôt à la modérer, attendu que la voiture de passagers contenait plus du double de son chargement (28).

A l'occasion des expériences pour les machines de charges, les résultats furent encore plus satisfaisants.

Sur ce même chemin de fer en novembre 1874, S. A. Monseigneur le Comte d'Eu put s'assurer par lui-même

(28) Sa capacité est de 36 personnes, mais la voiture n'en contenait pas moins de 80, et, parmi elles, plusieurs dames.

qu'une locomotive du 1.er type, remorquant deux voitures de passagers, était en état de marcher avec une vitesse de 43 kilomètres à l'heure.

Il faut remarquer que, dans toutes ces expériences, la ligne ne se trouvait pas encore complètement consolidée; mais la pose des rails était parfaite.

Les machines de charge ont les dimensions suivantes:

I. Cylindres..... { diamètre = 0m.325.
course du piston = 0m.40.

II. Roues..... { motrices = 0m.90 de diamètre;
du *bogie* = 0m.60 de diamètre.

III. Base..... { totale = 5m.665;
rigide = 3m.885.

IV. Tender..... sa capacité est de 6356 litres.

V. Poids..... { sur les roues motrices = 18120 kilogr.
sur le *bogie* = 2618 kilogr.
total, en effectivité de service = 20738 kilogr.

La différence entre ce type et celui des locomotives de passagers consiste dans l'emploi d'un plus grand nombre de roues, dans l'augmentation de la capacité et des dimensions de quelques pièces, enfin dans l'accroissement de la force de traction qu'elles peuvent déployer.

Les axes accouplés sont au nombre de trois; le *bogie* n'a que deux roues; mais le *tender* en a 8. Les roues de l'axe central sont sans rebord.

Sur une ligne de niveau, ces locomotives peuvent remorquer 980 tonnes métriques; mais ce chiffre descend à 102 tonnes sur les pentes de 0m.02, en combinaison avec des courbes de 100m.00 de rayon.

Nous avons parcouru, le 15 décembre de l'année dernière, 12 kilomètres de la ligne, sur un train à ballast chargé de rails, en raison de 32 kilomètres à l'heure, et en gravissant des rampes de 2 %.

Le coût des machines, montées, en y comprenant les transports et les dépenses d'établissement à Campinas, correspond à

20:000$000

pour les locomotives de passagers, et à

21:000$000

pour celles de charges.

L'ingénieur en chef croit pouvoir faire une application avantageuse, dans l'alimentation des machines, du syphon portatif à double succion inventé par *Lansdell, de New-York*, et déjà employé avec succès aux Etats-Unis.

Ce sera une mesure de grande utilité, attendu qu'elle dispense, en certains cas, de recourir à la construction superflue de réservoirs, ainsi que d'entretenir un personnel spécial pour le service des pompes.

Les voitures de passagers sont américaines; elles ont été construites par la Compagnie — *Jackson & Sharp, de Wilmington Delaware:* — c'est cette même compagnie qui a la fourniture, des principaux chemins de fer à voie étroite ou large des Etats-Unis.

Elles sont de trois classes: celles de la 1.ª contiennent 30 passagers; dans les mixtes(29), il en entre 42; enfin, dans celles de 2.ª classe, on en accommode 46.

Elles ont, de longueur, 12m.60 entre les parachocs, et 10m.70 entre les plateformes; quant à la largeur, elle est de 2m.20, et la hauteur, de 3m.00.

Dans les voitures de 1.ª classe, qui sont tout à la fois élégantes et confortables, les places sont disposées transversalement, en nombre alternant de 1 à 2, et avec un dossier mobile. Elles sont égales aux véhicules des chemins de fer du Pacifique, *Denver & Rio Grande et North & South Georgia* de l'Amérique du Nord.

Les voitures de 2.ª classe ont leurs bancs disposés lon-

(92) La 1.ère et la 2.ª classe se trouvent réunies dans un même véhicule, mais séparées par une cloison garnie d'une porte.

gitudinalement avec un passage de dégagement suffisant au centre: elles sont, aussi bien que celles de la 1.ª classe, munies de vitres, de jalousies et de lampions.

Les voitures de 1.ª classe et les voitures mixtes sont, en outre, pourvues d'eau potable, et de privées; celles de 2.ª classe n'ont qu'un simple réservoir d'eau: dans ces dernières, les bancs sont de rotin.

La communication avec la machine, en cas de quelque accident imprévu, s'établit au moyen d'un cordon attaché à un tympan.

Un simple système de poutre à suspension sert à empêcher la flexion du plancher de la voiture; et dans les *trucks*, qui sont au nombre de deux par véhicule, avec quatre roues chacun, des ressorts de fer en spirale remplacent la vulcanite.

Les voitures de passagers pèsent 6750 kilogr.

Les chars de charges sont du même système et de même fabrication américaine.

Leur capacité est de 7250 kilogrammes, ce qui fait que leur chargement dépasse de 250 kilos celui des wagons de voie large des chemins de fer de S.t Paul et de Campinas.

Le poids des wagons tombereaux correspond à 2700 kilogrammes, et celui des wagons à 4350. Ils sont tous pourvus de frein.

Quant au matériel roulant, il est constitué comme suit:

6 locomotives;
1 voiture-salon de 1.ª classe;
3 voitures mixtes (de 1.ª et de 2.ª classe);
2 voitures de 2.ª classe;
2 voitures pour bagages, prison et courier;
26 wagons pour marchandises;
6 wagons tombereaux.

Les stations et ouvrages d'art des trois sections sont

prèsque entièrement terminées, et la superstructure de fer en est déjà au 70e kilomètre.

Sur la 2.e et la 3.e section, les travaux s'accélérèrent d'une façon satisfaisante. En effet, la plus grande partie des ouvrages d'art de la 2.e section est déjà prête; et, dans la 3.e, on est en voie de conclure, avec prestesse et régularité, le tunnel d'Amparo, qui sera, dans son genre, l'un des plus importants de la province.

Les stations, quoique d'un dessin simple, sont élégantes et solidement construites. Elles ont des plateformes couvertes, avec magasins en retour, et se trouveront, à l'égard de Campinas, aux distances suivantes:

Tronc.

I.	Anhumas.....	9k^{es}.700 mètres.
II.	Tanquinho.....	20k^{es}.000 »
III.	Jaguary.....	34k^{es}.800 »
IV.	Ressaca.....	53k^{es}.820 »
V.	Mogy.....	75k^{es}.820 »

Ramification.

I.	Pedreira.....	45k^{es}.400 mètres.
II.	Coqueiros.....	54k^{es}.500 »
III.	Amparo.....	64k^{es}.920 »

A Campinas, au-delà de l'édifice servant de remise pour les voitures, qui se trouve situé dans la zone privilégiée de la Compagnie Pauliste, les rails se prolongent jusqu'aux ateliers de cette même compagnie; en sorte que le transbordement des charges et des passagers s'effectuera en face et tout près des magasins et de la station initiale, sans grand inconvénient.

Par le contrat passé entre la Compagnie Mogyane et la Compagnie Pauliste à l'égard du trafic réciproque, la première concourt, dans les dépenses du personnel de la gare de Campinas, pour une part proportionnelle à son mouvement. Elle paye en sus, pour loyer des édifices, dépendances etc. une somme de 300$000 par mois.

Une loi provinciale déjà sanctionée autorisait la présidence de la province à concéder privilége à la compagnie qui s'organiserait dans le but d'effectuer la construction d'un chemin de fer de Mogy-Mirim vers le sud de la province de Minas, sans préjudice de la Compagnie Mogyane.

La dénomination générique: vers le sud de Minas, pouvait embrasser une section de plusieurs lieues, et envahir peut-être même la zone privilégiée du chemin de fer de Mogy-Mirim.

L'un des signataires de l'unique proposition que ait été faite est directeur de la Compagnie Mogyane; mais il s'est loyalement désisté d'une prétention qui pouvait porter atteinte aux droits acquis par cette compagnie.

Dans un article antérieur, nous avons déjà traité du prolongement de la voie mogyane vers la vallée du Rio Grande, en passant par Casa Branca et la Franca, ce qui constituerait l'un des meilleurs, et des plus avantageux tracés de S.t Paul à Mato-Grosso, et formerait la ramification de la grande artère reliant le centre administratif, c'est-à-dire la capitale de l'Empire, aux limites de cette lointaine province.

Quant à la réalisation de cette ramification. dont le privilége est réservé à la Compagnie Mogyane, nous extrayons, du 2.e rapport sémestriel présenté en 1873 à l'assemblée générale des actionnaires, le paragraphe suivant:

> Comme le temps n'est guère éloigné où cette compagnie se trouvera en état d'entrependre le prolongement de sa voie jusqu'aux bords de cette rivière, on a stipulé déjà les bases qui devront servir á l'époque où il sera possible d'initier cette entreprise.

Le tracé de Mogy-Mirim par Casa Branca et la Franca, et la ramification de la Limeira par le Mogy-Guassú, quel que soit d'ailleurs le point de vue sous lequel on les considère, constituent les directrices les plus convenables vers Mato-Grosso, et leur réalisation n'est incontestablement qu'une question de temps à plus ou moins bref délai.

Il y a deux ans qu'on étudie, en dehors de ces deux lignes, et par ordre du gouvernement, un tracé de 664 kilomètres; les études et l'exploration n'ont encore définitivement atteint qu'une section de 70 kilomètres, c'est-à-dire d'une extension inférieure à $^1/_9$ de son développement total.

Mais ce tracé ne saurait offrir, sous le rapport de la production et du revenu, les avantages nécessaires, indispensables même à la construction d'un chemin de fer parcourant un espace aussi considérable (30).

Malgré tout cela, comme aussi malgré la louable sollicitude dont le gouvernement fait preuve par l'étude des directrices vers Mato-Grosso, avec point de départ dans la province de Paraná, ou dans celle de S^t. Paul, ce qu'il y a de bien certain, c'est que l'exploration de l'artère principale par la vallée du Rio Grande est de la plus grande convenance.

Nous avons déjà démontré, dans un article antérieur, que les zones réservées au prolongement des chemins de fer de Mogy et du Rio-Claro sont, de toute la province, celles qui excédent toutes les autres en fertilité (31).

A l'égard de la Compagnie Mogyane, il nous reste à dire que le municipe d'Amparo, par exemple, l'un de ceux qui, en si grand nombre, sont desservis par la voie ferrée, produit 400,000 arrobes, soit 6,000,000 kilogrammes de café, comptant, dans le circuit qu'il embrasse, la fazenda Paulino Aranha, l'une des plus considérables de la localité, avec 800,000 caféiers.

Les cultivateurs sont, pour la plupart, en voie d'abandonner la culture de la canne à sucre, pour lui substituer celle du café. Mais, dans la 2.^{e} section, les fazendas traversées par la voie ferrée se font assez généralement remarquer par une culture simultanée du café et de la canne.

---

(30) 110 lieues de 6 kilomètres chacun, entre Rio-Claro et le bourg de Sant'Anna du Parnahyba (Rapport du ministère de l'Agriculture de 1874).

(31) Le chemin de fer, à 3 lieues avant d'arriver à Mogy-Mirim, rencontre la grande zone du *massapé violet*, qui s'étend juqu'au Rio Grande.

Le 3 mai dernier a été inaugurée la 1.e section de ce remarquable chemin de fer.

On a commencé l'exploration de Mogy-Mirim à Casa Branca et ce prolongement atteindra 100 kilomètres de parcours.

Aussi bien que le tracé de Campinas à Mogy-Mirim, le prolongement traversera les cours d'eau, c'est-à-dire les rivières d'Orissanga, d'Itupeva, et le Jaguary-Mirim, à 18^{kes}.00, 42^{kes}.00 et 54^{kes}.00 au-delà de Mogy. La ligne franchira aussi, à 6 kilomètres de la ville de Mogy, le Mogy-Guassu.

Le devis du prolongement atteint 2,500:000$000 et la loi provinciale qui a fait la concession, donne préférance à la Compagnie Mogyane pour la construction des ramifications nécessaires.

Le 7 septembre prochain verra l'inauguration de la ligne Mogyane et on est bien sûr que dans deux ans, Casa Branca sera desservie par ce même chemin de fer.

Nous ne saurions terminer ce chapitre sans payer un tribut d'éloges au personnel chargé du service technique et administratif du chemin de fer, par le zèle et le dévouement dont il fait preuve en tout ce qui touche à ce même service, ainsi qu'aux intérêts de la compagnie.

VI.

COMPAGNIE ITUANE.

de Jundiahy à Itu.

SOMMAIRE. — *Privilége. — De la directrice du chemin de fer. — Inconvénients de la construction. — Différence de largeur de voie. — Des déraillements. — De la vitesse extraordinaire. — Terrassements — De la distance entre les traverses. — Du poids des rails. — Courbes et rampes. — Types des locomotives; dimensions poids et capacité. — Voitures et wagons. — Stations. — Poteaux télégraphiques et kilométriques. — Trains. — Prix des passages. — Tarifs. — Mouvement du trafic. — Recette. — Ramification d'Indaiatuba à la Constituição. — Navigation du Piracicaba et du Tiété. — De la ligne à laquelle est réservé un grand avenir. — Centre industriel. — Construction de la ramification. — Emprunts. — Elévation des tarifs.*

Le contrat conclu par l'Administration provinciale de S.t Paul pour la construction du chemin de fer d'Itu remonte au 10 décembre 1870 (32).

Le terme du privilége est fixé à 90 ans; mais le contrat contient la déclaration que la compagnie conservera, sur le chemin de fer, la plénitude de ses droits, en l'exploitant et en l'entretenant à son gré, autant que le gouvernement n'aura pas fait usage de la réserve qu'il s'attribue, de le revendiquer au moyen de désappropriation.

---

(32) Présidence de S. Ex. le Dr. Antonio Candido da Rocha.

La zone privilégiée embrasse, de chaque côté de la ligne, un espace de 62 kilomètres.

Inauguré le 17 avril 1873, ce chemin de fer mesure 68 kilomètres de parcours total, à partir de la gare de la Compagnie de S.t Paul à Jundiahy jusqu'à la ville d'Itu.

La voie ituane, embranchement de la grande artère de la province, se recommande par sa remarquable directrice, qui suit la vallée de Jundiahy, traverse des plaines et prairies de grande extension, et vient enfin à franchir le Tiété à 7 kilomètres de sa gare terminale. Le tracé se maintient rapproché du Jundiahy, principalement dans la section des blocs de granit, dont les groupes, bizarrement disséminés dans la rivière et sur le penchant des monts, atteignent des dimensions colossales, et attestent, par leur forme et disposition le formidable effet des eaux.

Toutefois, à l'extrême facilité qu'offre la direction du tracé, ne correspond pas, en général, la construction de la ligne, dont la voie mesure 1m.00 de largeur.

En effet, le défaut d'habileté déployée dans la direction des travaux n'a pas peu contribué, indépendamment des dépressions provenues d'une imparfaite consolidation des terres, et d'une diversité qu'on peut encore observer aujourd'hui dans les dimensions, aux nombreux déraillements et autres accidents survenus depuis l'inauguration de la ligne.

En outre, à l'occasion de la première commande de locomotives, par inadvertance dans la copie des dessins, on détermina, pour les rails, une largeur de 1m.00, alors que cette même unité représentait, la distance réelle d'axe en axe. De là cette succession d'embarras et d'accidents (33) qui eurent pour effet d'appeler une sorte de condamnation sur les lignes à voie étroite; comme si les conséquences d'une construction défectueuse pouvaient être imputées à la largeur de la voie!

---

(33) Compte-rendu de la présidence de S.t Paul, 1874.

S'il est juste de déclarer que la voie d'Itu ne saurait servir de type aux chemins de fer économiques de la province de S.t Paul, il est juste d'avouer aussi que la substitution qui s'opére déjà actuellement dans le matériel roulant, jointe à une révision complète de la ligne, produira bien certainement des résultats aussi avantageux à l'entreprise qu'au public en général, attendu qu'on ne saurait contester l'inconvénient de mettre 4 heures, c'est-à-dire une heure pour chaque fraction de 17 kilomètres, à parcourir la distance qui sépare les deux gares extrêmes.

Ce terme de 4 heures pour le trajet de Jundiahy à Itu a, du reste, été déterminé par ordre du gouvernement provincial, et sur les conclusions d'une commission fiscale, ensuite des premiers déraillements qui avaient eu lieu.

Mais cette limitation de temps pourrait déjà, sans inconvénient, être reduite à 3 heures, soit à 2.27 kilomètres l'heure, en égard à l'amélioration introduite dans les conditions qui intéressent la sécurité du transit.

Et il en est si bien ainsi, que, lorsque S. A. Monseigneur le Comte d'Eu visita la voie ituane en octobre 1874, les 68 kilomètres du parcours total furent franchis en 2 heures, 30 minutes, c'est-à-dire à 27 kilomètres l'heure, en y comprenant même les temps d'arrêt aux stations (34).

De toutes les voies ferrées de S.t Paul, celle-ci a eu le moins de terrassements.

Quant aux tranchées en pierre, elles se sont limitées à la section des grands blocs de granit.

Les traverses étaient de qualité inférieure, du coût de 1$000 la pièce, et distants de 0m.60 entre axes; leur peu de résistance sur un terrain mal consolidé eut pour résultat de produire des dépressions et des écarts dans les rails.

---

(34) Communiqué par l'actuel inspecteur de la ligne, Mr. H. Bastide.

Il fallut, pour rémédier à ces inconvénients, reprendre en sous-œuvre la consolidation du terrain, lui donner un ballast convenable, substituer le matériel de bois, et enfin réduire, dans les courbes, la distance des traverses entre leurs axes.

Sur la ramification d'Indaiatuba au Piracicaba, dont la construction offre de meilleures garanties, on a adopté 0m.60 pour la distance des traverses.

Les rails sont du type *Vignole;* ils pésent 18.4 kilogrammes, par mètre linéaire, et sont fixés sur les traverses sans l'intermédiaire de plaques de joint. Ce dernier matériel est tout-à-fait superflu; il suffit que les éclisses aient les dimensions convenables.

Sur les chemins de fer européens munis de rails de 16 kilogrammes, la distance entre les axes des traverses équivaut à 0m.80; avec des rails de 18 kilogrammes, on n'hésite pas à employer des distances de 0m.80 à 1m.00 dans les alignements droits, et de 0m.40 ou même de 0m.60 dans les courbes de petit rayon.

Sur la voie ituane, on ne s'est jamais aventuré à de semblables distances.

Les courbes sont, pour la plupart, de 120 à 150m.00 de rayon, et les pentes ne dépassent jamais 0m.02.

Les locomotives sont de 5 types différents:

1.° — A 4 roues accouplées, avec une soute à eau supérieure 1

2.° — A 4 roues accouplées, avec une soute à eau inférieure 2

3.° — A 4 roues accouplées, avec un axe de mouvement latéral, placé sous le foyer, et une soute à eau supérieure 2

4.° — A 4 roues accouplées, et *bogie* sur l'avant, du système américain, *Baldwin*, avec *tender* isolé, parfaitement anologue aux machines de passagers de la Compagnie Mogyane. 1

On attend d'Angleterre:

4 locomotives à deux axes accouplés, avec *bogie*, du genre américain, et munies de soutes à eau et à charbon.

Ce qui fait que la Compagnie Ituane sera prochainement pourvue de 10 locomotives de 5 types différents.

A l'exception de la machine *Baldwin*, les autres 9 sont des locomotives-tenders.

Le dernier type commandé en Angleterre, de beaucoup supérieur aux primitives machines anglaises encore en usage, est de la grande fabrique *d'Avonside*, quant à ses dimensions, à son poids et capacité, il en est comme suit:

Diamètre des cylindres.....	0m.275	
Course du piston.....	0m.450	
Diamètre des roues accouplées	1m.050	
Distance entre les axes des roues motrices.....	1m.500	
Poids total.....	18ton.300	kilog.
Poids sur les roues motrices..	15ton.240	»
Capacité de la soute à eau...	2272	litres
Surface de chauffe.....	122	mètres carrés.

Les trois premières locomotives-tenders sont de la fabrique de

S. D. Davison's
Hawthorns & C.°
Patent
Leith

et ont été construites en 1872.

Les voitures de passagers, et les wagons sont de fabrication anglaise, et sortent de la

» *Metropolitan railway carriage & wagons, company limited. Builders, — Saltley Works. Birmingham.*

Comme dans les autres compagnies de chemins de fer, on a adopté deux classes pour les voitures de passagers.

Dans, celles de 1.° classe, les dimensions sont très réduites

tes, car elles ne se prêtent qu'à 16 places, disposées longitudinalement. Elles mesurent 1m.83 de largeur, sur 4m.27 de longueur, abstraction faite des plateformes.

Dans les voitures de 2.e classe, les bancs sont de bois, et disposés en long et en travers.

Du reste, la Compagnie Ituane a adopté un matériel roulant américain en tout identique à celui du chemin de fer de la Compagnie Mogyane; les 5 nouvelles voitures mesurent 2m.135 de largeur, 10m.675 de longueur, et peuvent accommoder 36 personnes (35).

La plupart des wagons sont clos; ils sont de la même fabrique anglaise; ils comportent un poids de 4000 kilogrammes, et sont d'une grande solidité.

On a construit dernièrement quelques wagons tombereaux dans les ateliers d'Itu.

Les stations établies entre Jundiahy et Itu sont les suivantes:

I	Itupeva.....	24e	kilom.
II	Quilombo.....au	34e	»
III	Indaiatuba .....au	42e	»
IV	Salto.....au	56e	»

À l'arrière de la gare de Jundiahy, dans la zone privilégiée de la Compagnie Pauliste, les trains reçoivent les charges et les passagers, en raison d'un accord conclu entre les compagnies.

Les stations d'Itupeva, d'Indaiatuba et de Saltò sont de 3e ordre; celle du Quilombo est en bois; mais, a Itu, les ateliers, ainsi que la gare et les magasins, sont en bonnes conditions, et ne manquent pas d'élégance (36).

Le personnel des stations et des trains n'use d'aucune marque distinctive.

---

(35) Pour permettre un libre passage à ces voitures, il a fallu élargir quelques tranchées pratiquées dans la roche. Les voitures anglaises sont éclairées avec des bougies stéarines; les américaines, avec du kérozène.

(36) Les ateliers ont éte mal placés; il eût été plus convenable de les établir à l'embranchement (station d'Indaiatuba), ou sur la grande ramification de la Constituição.

Les sémaphores et les signaux fixes sont d'excellente qualité; ils sont de fer, et proviennent de la grande fabrique— *Stevens & Sons — London & Glasgow.*

Pour les poteaux télégraphiques, on s'est servi de bois goudronné, et d'isolateurs de porcelaine ou de verre; on s'est même servi, dans quelques sections de la ligne, par suite du manque absolu de matériel convenable, d'isolateurs formés d'un goulot de bouteille ou de cruchon.

Les poteaux kilometriques, également de bois, indiquent la numération par des chiffres percés dans des plaques de fer-blanc.

Il y a un train mixte par jour pour l'aller et le retour; les lundis et les jeudis, il y en a deux.

Le prix de passage, pour la 1.ᵉ classe, est de 5$000; pour la 2.ᵉ, de 2$800 entre les points extrêmes, avec remise de 25 % quand le billet est d'aller et de retour.

La clause 24ᵉ du contrat établit, à l'égard des transports indépendamment d'autres chiffres, les prix suivants par lieue et par arrobe;

20 reis pour produits d'exportation,
15 reis pour denrées alimentaires,
30 reis pour marchandises d'importation.

Les tableaux suivants représentent le mouvement des transports, et leur revenu respectif.

TRANSPORTS.

N.ᵒˢ	SEMESTRES	Passagers	Marchandises
I	2.ᵉ de 1873.....	12.212	3.665.350
II	1.ʳ de 1874.....	14.145	4.646.580
III	2.ᵉ de 1874.....	17.605	5.518.679

RECETTE ET ENTRETIEN.

N.ᵒˢ	SEMESTRES	Revenu	Entretien	Déficit	Restant
I	2.ᵉ de 1873...	70:787$021	73:822$927	3:085$906	
II	1.ʳ de 1874...	89:133$370	91:729$611	2:596$241	
III	2.ᵉ de 1874...	102:618$310	85:803$050	.....	16:815$260

Ce qui ressort des chiffres de ce dernier tableau, c'est que le gouvernement provincial a payé intégralement, dans les 2 premiers semestres, les intérêts de 7% autorisés par la loi du 24 mars 1870 sur un maximum de capital de 2,500:000$000.

Mais la Compagnie Ituane fonde ses plus grandes espérances sur la construction de l'embranchement qui se dirige de la station d'Indaiatuba vers la ville de la Constituição (37), en passant par Capivary, centre de convergence des routes générales à Itu, de Porto-Feliz, de Tiété, de Piracicaba, de Santa-Barbara, etc., avec un parcours de 90,656 mètres, à compter de la bifurcation qu'on trouve au Saut du Piracicaba (38).

Par acte provincial du 17 mai 1872, il y a eu concession, non seulement de cette ramification, mais encore de celle qui a déjà été étudiée, et qui, partant de Capivary, va aboutir à la ville de Tiété, avec un parcours de 33 kilomètres.

La direction de la Compagnie Ituane croit que le mouvement de transport des ramifications, en admettant qu'elle obtienne de l'assemblée législative la subvention kilométrique qu'elle lui a demandée dernièrement, exemptera la province de la condition onéreuse que lui impose la garantie de la ligne principale.

La perspective d'un avenir riant acquiert d'ailleurs un plus haut degré de probabilité de la circonstance que, sans tenir compte de la production des terres traversées par les ramifications, on doit inaugurer sous peu la navigation à vapeur sur le Piracicaba et le Tiété dans l'intérêt, non seulement de plusieurs municipes riches et fertiles, mais encore des colonies d'Avanhandava et Itapura, qui constituent des positions stratégiques de la plus haute importance (39).

La ligne à laquelle est réservé le plus bel avenir, est celle de la ramification qui est actuellement en construction,

---

(37) Anciennement Piracicaba.
(38) De la station d'Indaiatuba à Capivary, — 45.036 mètres; de Capivary à la Constituição (Saut du Piracicaba) — 45.620 mètres
(39) Le projet de navigation qu'on a en vue, embrasse l'espace compris entre le Saut de l'Itú et la vile de Tiété.

et qui, partant de l'artère principale, à la station d'Indaiatuba, se dirige par Capivary jusqu'à la Constituição, en longeant la rive gauche du Piracicaba.

La navigation à vapeur du Piracicaba desservira de nombreuses et importantes fazendas de café.

De Jundiahy à la ville d'Itu, le terrain ne se prête guère à la culture de cette baie précieuse: on n'y trouve qu'un nombre assez limité de *fazendas* qui produisent du sucre et du café, la plus importante étant celle de la famille Teberiçá, qui tout en disposant d'excellents appareils et machinismes, ne tire cependant parti que d'une pompe centrifuge pour la préparation du sucre.

A Itu, le commerce n'est guère actif, et le mouvement qu'on y observe encore, est dû à la facilité de ses communications avec Sorocaba, qui n'est qu'à 40 kilomètres de la station terminale du chemin de fer.

Mais une fois que la voie de Sorocaba sera terminée, il y aura infailliblemente cessation complète du mouvement qui existe entre ces deux villes.

Toutefois Itu est une place d'importants capitalistes, où se trouve, indépendamment d'autres établissements industriels, une fabrique de tissus avec 26 métiers, mus par une machine horizontale de la force de 30 chevaux. Et, dernièrement encore, la presse de la province annonçait la vente, à une société anglaise de Manchester, de l'importante usine fondée par le baron de Piracicaba au Saut d'Itu (40). Outre cette fabrique, il en existe encore une autre dans la même localité, propriété de Mr. J. G. França Pacheco avec deux étages supérieurs et 50 métiers à tisser.

Ces deux beaux établissements industriels ont pour moteur les eaux du Tiété.

La section qui s'étend d'Indaiatuba à Itu, et mesure 26 kilomètres, ne sera plus que d'une importance toute se-

(40) Pour la somme de £ 4,000.

condaire du moment que la voie de Sorocaba, et la ramification vers la Constituição seront terminées.

Mais ce résultat, qui à première vue parait désavantageux, aura pour effet de hâter tout particulièrement la création de fabriques de tissus, et de donner ainsi à la ville et au municipe d'Itu le caractère d'un centre industriel manufacturier.

C'est du reste, ce qui sur une petite échelle commence à se manifester déjà à Jundiahy par des travaux de reprise d'eau, et par la fondation d'une importante fabrique dont l'initiative est due à l'activité du Lieutenant-Colonel J. B. de Queiroz Telles.

On poursuit avec des apparences assez satisfaisantes, la construction de l'embranchement vers la Constituição; et, par les dépenses réalisées jusqu'à présent, on peut conclure que le prix moyen d'un kilomètre de voie sera de 13:500$000 ce qui élèvera celui de la ligne à 165:000$000, en y comprenant, le matériel fixe, mais à l'exclusion, bien entendu, du matériel roulant.

Au 31 décembre 1874, on avait déjà terminé la superstructure ferrée des 16 premiers kilomètres de la ramification d'Indaiatuba à Capivary, ainsi que 34 kilomètres de voie; et une extension de 30,000 mètres entre Capivary et la Constituição.

La Compagnie Ituane a contracté des emprunts pour une valeur totale de 555:300$000 à 8 % d'intérêt pour la construction de la ramification d'Indaiatuba à la Constituição; en vue de cette opération, le gouvernement provincial a autorisé, par contrat du 5 septembre 1873, l'élévation des tarifs en vigueur sur la ligne principale, pour le cas où la ramification ne produirait pas un dividende d'au moins 7 % sur le capital dépensé pour la construction.

La conclusion des travaux réclame encore une somme de 500:000$000, qu'on se procurera au moyen d'un emprunt, si l'on ne peut l'obtenir par souscription.

VII

COMPAGNIE SOROCABANE

De S^{t}. Paul à Sorocaba et à Ipanema.

SOMMAIRE. — *Lois provinciales. — Conditions du privilége. — Excès de capital. — Négociation d'un emprunt. — Cautionnement et garantie d'intérêts. — Capital additionnel. — Prix du kilomètre. — Tracé. — Division de la ligne en 7 sections. — Conditions techniques. — Tunnels. — Ponts. — Superstructure. — Matériel roulant. — Dimensions, poids et capacité des locomotives. — Voitures et wagons. — Télégraphe. — De la ramification du Tieté, et de la Compagnie Ituane. — Importance future du chemin de fer de Sorocaba. — Convenance de l'établissement d'une voie large. — Comparaison en chiffres.*

S. Ex. Mr. le Conseiller Dr. J. F. da Costa Pereira, en vertu de l'autorisation qui lui avait été conférée en qualité de président de S^{t}. Paul, par deux lois provinciales, l'une de mars 1870, et l'autre de mars 1871, conclut le 18 juillet de cette dernière année, un contrat avec la Compagnie Sorocabane pour la construction d'un chemin de fer qui se dirigeant d'Ipanéma vers la capitale de la province, passerait par Sorocaba et S^{t}. Roque, ayant 64 kilomètres de zone privilégiée de chaque côté de la voie.

Le terme du privilége fut fixé à 90 ans, avec garantie d'intérêts de 7 $^{0}/_{00}$ à partir de la première émission des actions, et sur un maximum de capital de 4.000:000$000.

En décembre de cette même année 1874, le capital souscrit présentait un excès de 1.400:000$000, et la compagnie, dans le but de donner suite aux travaux, avait négocié avec le « *Deutsch Brasilianische Bank* », un emprunt à 7 % de la somme de 1.463:504$273 reis (41).

Par décret du 26 décembre 1874, la Compagnie Sorocabane obtint du gouvernement impérial qu'il cautionnât les intérêts à 7 % pour une somme de 600:000$000, constituant une part du capital de 5,800:000$000 garanti par les lois provinciales du 29 mars 1871, et du 5 avril 1872; pour, en sus, une garantie de même valeur sur un montant de 400:000$000, avec limitation pour 30 ans de la responsabilité effective du gouvernement, en prenant pour date l'instalation des travaux entre Sorocaba et Ipanéma.

Enfin, le 12 février dernier, la présidence de S.t Paul accorda subsidiairement une nouvelle garantie d'intérêts sur un capital additionnel de 1,800:000$000 reis.

En sorte que le capital garanti représente actuellement un montant de 6,200:000$000 (42).

Dans cet état de choses, si la Compagnie Sorocabane parvient à réaliser la construction des 118.700 mètres en constituant le parcours total de son chemin de fer, à les compter d'Ipanema à S.t Paul, sans excéder son capital, il en résultera que le kilomètre et la lieue de cette voie, mesurant 1m.00 de largeur d'axe en axe des rails, monteront respectivement

à 51:796$157

et 341:854$636 et reviendront à un prix de beaucoup supérieur à la valeur moyenne des constructions à voie étroite du Brésil.

Cette notable différence devient encore plus saillante quand on se reporte, par la lecture de l'article V de cette notice, au chemin de fer de la Compagnie Mogyana, construit

---

(41) Pour payer cet emprunt, et obtenir de nouvelles ressources, la Compagnie Sorocabana a fait dernièrement une émission de *debenture-bonds* par l'intermédiaire de cette même banque.

(42) On destine la somme de 300:000$900 à la construction de la ramification de la Cutia.

De S.t Roque à la station de la voie Sorocabane, on ne construira qu'une simple route à chars, évaluée à 23:000$000.

si économiquement, sans laisser d'offrir toutes les garanties désirables de sécurité et de régularité dans l'exécution des travaux.

En effet, sur cette même voie mogyane, le prix du kilomètre d'études, en y comprenant variantes et lignes perdues, ne s'est pas élevé à plus de 375$000; tandis que, sur la voie sorocabane, l'unité est représentée par 725$192, d'où il résulte que l'étude de la ligne, et l'organisation du projet ont côuté le total de 86:805$533 reis.

Le devis général de la ligne s'est élevé à

5.089:274$000

Il faut convenir qu'en prenant pour terme de comparaison les exemples fournis par d'autres chemins de fer nationaux, il faut adopter les proportions de voie large.

La preuve évidente de cette assertion découle, non de projets-devis, qui ne sauraient fournir des données certaines et infaillibles, mais bien des résultats de la pratique et du montant final des constructions exécutées.

Le chemin de fer de Sorocaba a son point de départ à S.t Paul, dans la zone privilégiée de la Compagnie Anglaise; il suit le Tiété traversant les vallées arrosées par les Pinheiros, la Cutia, le Baruiry et le Sorocaba, et en coupant, d'autres moins considérables.

En général, le terrain est assez accidenté, surtout dans la section comprise entre le tunnel des Pinheiros et le Passa-Tres, espace qui correspond à la moitié du développement total de la ligne.

De tous les chemins de fer de S.t Paul, celui de Sorocaba est celui qui a adopté, dans sa division, le plus grand nombre de sections. En effet, les lignes de S.t Paul à la Cachoeira, de Campinas à Mogy-Mirim et Amparo, ainsi que la voie ferrée du Rio-Claro, qui mesurent, respectivement, 231.020, 105.192, et enfin 89.269 kilomètres, ne comptent chacune que 3 sections pour les travaux.

La voie de S.t Paul á Ipanéma, sur une extension de 119,7 kilomètres, ne compte pas moins de 7 sections.

Le projet de construction marquait 23 % de développement total pour les surfaces de niveau, et 77 % pour les rampes.

La plus faible pente est de 0m.005, et les plus fortes, dont aucune d'ailleurs n'excède 0m.02, comprennent, réunies, un espace de 30,602 mètres.

Le rapport entre les courbes et les tangentes atteint 58.5 % pour les secondes, et 41.5 % pour les premières.

On peut évaluer approximativement à 470 le nombre total des ouvrages d'art, en y comprenant trois tunnels et trois ponts.

Les tunnels, ouverts en terres et en roche, présentent les dimensions suivantes:

1.e — Celui des *Pinheiros* a 145m.00 d'extension, et a été revêtu en maçonnerie.

2.e — Celui de *Pantojo* a 180m.00; sa voûte est revêtue en briques, et les parois, en moellons.

3.e — Ce dernier n'est qu'à 2 kilomètres de celui de Pantojo, et ne mesure que 30m.000; il a été ouvert dans un terrain de cailloux roulés.

Les ponts franchissent les cours d'eau des Pinheiros, de la Cutia et du Sorocaba.

Le premier compte trois ouvertures, dont la plus grande mesure 28m.00, et les deux autres, chacune 16m.00. Ces deux dernières qui s'appuient à la rive droite, ont pour but d'éviter les effets de l'inondation de la grande plaine des Pinheiros, et de faciliter l'écoulement des eaux à l'époque des crues.

Le pont sur la Cutia a une ouverture de 18m.00, et celui du Sorocaba, une ouverture de 28m.00.

Ils sont tous en bois, du système Howe, avec épaulements et piliers de pierre et de ciment.

Le premier n'offre pas encore toute la stabilité désirable;

le 2.e a éprouvé un affaissement considérable à l'occasion du passage du premier train de ballast; ce qui a nécessité l'emploi d'étais, fixés à mi-ouverture, pour lui servir de points d'appui.

La grande ligne d'inflexion produite par la dépression du tablier du pont, n'a pas eu d'autre cause, (ainsi qu'on le peut vérifier encore actuellement,) le défaut d'union dans le système général de la charpente, comme d'une tendance à la disjonction, aussi bien dans la superstructure que dans les différentes pièces qui forment l'entrelacement.

Les conduits et les pontillons sont de brique et de pierre, d'une construction plus ou moins régulière.

Les traverses sont de qualité inférieure, si bien qu'il a été parfois nécessaire de les remplacer.

Les rails pèsent 20 kilos par mètre courant, et leur longueur varie de 6m.00, 5m.95 à 5m.00. Les joints sont posés directement sur les traverses, et les orifices des éclisses et des rails sont circulaires.

Les crampons se font remarquer par la coupe des angles de tête, disposition qui en facilite l'extraction sans endommager le matériel fixe.

La superstructure de fer qui, en février dernier, atteignait déjà le 55e kilomètre, se fait remarquer par la régularité des travaux de pose.

Le matériel roulant consiste en

6 locomotives-tenders.
4 voitures de 1.e classe.
8 voitures de 2.e classe.
100 wagons.

Les machines, de fabrication belge, proviennent de la *Société St. Léonard — Liège*; elles ont été construites en 1873.

Elles sont toutes du même type, à 6 roues accouplées, avec leur axe moteur au centre. Les cylindres sont disposés intérieurement. L'alimentation est produite par l'injec-

teur *Giffard*. Les soupapes de sûreté sont du système *Bansbottom*, et le frein opère sur les rails.

Leurs principales dimensions, poids et capacité, correspondent aux chiffres suivants:

Diamètre des cylindres	$0^{m}.305$
Course du piston	$0^{m}.701$
Diamètre des roues	$0^{m}.900$
Longueur de la chaudière	$4^{m}.490$
Epaisseur de la plaque de la chaudière	$0^{m}.010$
Nombre des tubes	121
Surface totale de chauffe	$48^{m.2}93$
Pression de la vapeur, en atmosphères	8
Poids de la machine vide, en kilos	$14^{ton}.870$
Poids de la machine chargée	$18^{ton}.000$

La plus grande vitesse pratique ne dépasse pas 32 kilomètres à l'heure.

Les locomotives peuvent être reliées au moyen de crampons, pour gravir, deux à deux, les fortes rampes, ou pour doubler les courbes à petit rayon avec une charge considérable.

D'alleurs, la vitesse habituelle, dans ces circonstances, devra être considérablement réduite, sans qu'on puisse éviter toutefois l'usure rapide du matériel fixe, et du matériel roulant.

Les voitures de passagers sont peu larges, de construction légère, et revêtues extérieurement d'une mince feuille de tôle, en remplacement du bois.

Le poids des wagons est de 2 ton. 250 à 2 ton. 600 kilos, et le maximum de chargement s'élève à 5 tonnes métriques.

Le télégraphe a commencé à fonctionner régulièrement le 2 avril 1873.

La construction du chemin de fer a continué dans les derniers temps d'une manière satisfaisante; il a été inauguré le 10 juillet de cette année.

A deux kilomètres d'Ipanéma, on trouve l'embranchement projeté dans la direction de la ville de Tiété, avec une extension de 48 kilomètres. Cette ramification a déjà été explorée par la Compagnie Sorocabane, bien qu'elle ne soit pas au nombre des faveurs concédées le 5 septembre 1873, à la ligne ituane, qu'une loi provinciale autorise d'ailleurs à construire la ramification de Capivary à Tiété.

Si ces ramifications dont le point objectif est le même, étaient construites, on se trouverait avoir un circuit complètement fermé depuis Jundiahy par Indaiatuba, Capivary, Tiété, Sorocaba et S.t Paul où la Compagnie Anglaise a sa gare terminale, avec un parcours de 346.7 kilomètres.

La Compagnie Sorocabane dispute la préférence pour la construction de la ramification de Tiété; et l'ingénieur fiscal de la province porte à 12 % le revenu net dont bénéficiera la Compagnie Ituane lorsque, en sus de la ramification d'Indaiatuba à la Constituição, la première sera en voie d'exploitation.

Ce fait démontre par lui-même que, pour les municipes desservis par les chemins de fer d'Itu et de Sorocaba, l'une des deux voies était superflue.

En effet, une seule et unique voie servant de tronc, de S.t Paul à Sorocaba, aurait suffisamment pourvu aux nécessités de communication entre les principales localités que dessert le chemin de fer d'Itu, en construisant des embranchements partant de Sorocaba ou d'Ipanéma.

Nous avons déjà fait remarquer, dans le chapitre précédent, que la section de la voie ituane qui se prolonge d'Indaiatuba à la station terminale, sera peu lucrative, attendu que le territoire parcouru par cette même voie ne se recommande, ni par l'importance des terres, ni par ses produits et sa culture; bien au contraire: son état d'infériorité, sous ce rapport, est tellement notoire, que toutes les hypothèses d'une prospérité future, la compagnie les fonde uniquement sur la ramification qui se dirige vers la Constituição.

Que la communication entre Itu et Sorocaba vienne à cesser par la mise en exploitation de la voie sorocabane, et l'on verra alors, dans toute son évidence, de quelle importance secondaire était le chemin de fer d'Itu.

C'est un calcul d'une imprévoyance manifeste que celui d'accorder à toute localité un peu considérable un chemin de fer distinct; s'il donne satisfaction aux désirs, à l'ambition et à un stimulant de vanité du municipe ainsi desservi, il est loin bien souvent de satisfaire avec la même opportunité aux conditions économiques qui doivent influer, par un concours direct, sur le choix à faire dans l'ensemble du tracé des voies ferrées.

C'est au chemin de fer de Sorocaba qu'est réservée la perspective de fournir le moyen de communication le plus facile avec le sud de l'empire; malheureusement ce résultat ne saurait être obtenu sans un changement radical dans le système de construction.

En vue de son importance future, cette grande artère de communication terrestre réclame les proportions de voie large.

Pour

51:796$157

prix du kilomètre, dans la supposition que le montant du capital ne soit pas dépassé, il est rigoureusement possible d'établir sur cette même extension une voie large.

Dans l'article suivant, nous verrons que

42:534$000

représentent le coût du kilomètre sur la voie de S.t Paul à la Cachoeira, voie étroite, il est vrai, mais construite dans toutes les conditions inhérantes aux chemins de fer de voie large.

VIII

COMPAGNIE DE S.T PAUL ET RIO DE JANEIRO

De S.t Paul à la Cachoeira.

SOMMAIRE. — *Types de voie étroite. — Historique de la concession. — Clauses du contrat. — Cession du privilége. — Caution de garantie. — Emprunt. — Description de la ligne. — Sections des travaux. — Parcours de la 1.e section. — Rapports entre les alignements et les surfaces. — Terrassements. — Ouvrages d'art remarquables. — Rails. — Nature géologique du sol. — De la 1.e et de la 3.e section. — Nouvelle directrice. — Détails. — Etat progressif des travaux. — Matériel roulant. — Prix du kilomètre et de la lieue. — Cause justificative de l'élévation des prix. — Importance de la région desservie par le chemin de fer. — Calculs du revenu. — Considérations finales.*

Il ne nous reste plus à traiter que du chemin de fer de S.t Paul à la Cachoeira; pour occuper le dernier rang dans cette notice, il n'en est pas moins l'un des plus remarquables non-seulement par les conditions générales de son tracé, mais aussi par le brillant avenir qu'on peut lui promettre.

Parmi tous les chemins de fer à voie étroite de la province de S.t Paul, deux seulement peuvent être considérés comme types spéciaux de construction tant par les

conditions techniques qu'ils présentent déjà actuellement, que par leurs considérables ouvrages d'art, et par le matériel de choix dont ils disposent.

A l'égard de l'un de ces chemins, le tracé a été entièrement subordonné au faible capital de la compagnie, considération qui a également prévalu pour l'adoption de la sinuosité de la ligne, sans que toutefois l'inclinaison des rampes excède jamais 0m.02, et le minimum des courbes, s'abaisse au-dessous de 120m.00 de rayon.

A l'égard du second, les pentes offrent un chiffre équivalent, mais les courbes ont plus de 120m.00 de rayon. Quant au tracé, il se recommande par l'importance des travaux, ainsi que par le développement extraordinaire et fréquemment répété de ses alignements droits.

Nous voulons parler des chemins de fer de la Compagnie Mogyane et de celle de S.t Paul et Rio de Janeiro.

L'idée de la construction d'une voie ferrée destinée à desservir le Haut Parahyba prit naissance dans la loi provinciale du 19 mai 1862. A cette époque, le projet se bornait aux études d'une simple route, ou d'une voie ferrée, mais avec traction animale, ayant pour point de départ la station de la Compagnie Anglaise à Rio Grande, et pour point d'arrivée la paroisse de l'Escade, dans le district de Mogy das Cruzes, sur la rive gauche du Parahyba.

En 1863, une nouvelle loi provinciale établit que la traction s'effectuerait à la vapeur.

En 1865, ou donna l'autorisation d'étudier son prolongement jusqu'à Jacarehy; mais ce ne fut qu'après l'approbation des études que le gouvernement provincial passa, en avril 1866, un contrat pour la construction de la voie à partir de Rio Grande jusqu'à Jacarehy, ainsi que pour la navigation sur le Parahyba jusqu'à la Cachoeira, faisant à l'entreprise la concession d'une garantie d'intérêts de 7 %, sur un maximum de capital de 5.000:000$000.

Une nouvelle loi provinciale du 24 mars 1871 (43) établit définitivement que la voie serait prolongée jusqu'à la Cachoeira, et la présidence reçut l'autorisation de conclure le contrat de construction pour 90 ans, avec garantie d'intérêts de 7 % sur un capital de 10.665:000$000.

Ce ne fut cependant que le 2 mars 1872 que cet acte législatif entra complètement en voie d'exécution, par le contrat que S. Ex. l'ex-ministre des Travaux Publics (44), alors président de la province de S.t Paul, conclut avec M. T. Angelo do Amaral et Domingos Moutinho, pour eux-mêmes, et comme représentants des concessionnaires primitifs de la ligne du Rio Grande à Jacarehy, la construction de l'important chemin de fer de S.t Paul à la Cachoeira.

Entre autres clauses, le contrat détermina que la voie ferrée aurait 1m.00 de largeur entre rails, 100m.00 pour minimum de rayon dans les courbes, et 2 % de maximum dans les pentes, avec une zone privilégiée de 31 kilomètres sur chaque côté de la ligne.

Les concessionnaires firent remise de leurs droits de privilége à la Compagnie de S.t Paul et Rio de Janeiro, laquelle passa contrat avec Domingos Moutinho pour la construction générale.

Grâce à la sage loi de garantie d'intérêts, le gouvernement impérial, par décret du 25 avril 1874, accorda, pour 30 ans, caution d'intérêts de 7 % sur le maximum du capital garanti par la province.

Ce cautionnement permit alors à la compagnie de négocier à Londres, le 23 janvier 1875, un emprunt de £ 600,000 à 6 %, au taux de 96 d'émission, sans quoi il était impossible de réaliser la construction de ce remarquable chemin de fer.

---

(43) Le gouvernement impérial avait déjà décidé, à cette époque, la construction de la ramification vers S.t Paul, en fixant, pour point de départ, la Barre du Pirahy sur le chemin de fer de D. Pedro II., et, pour point d'arrivée, la Cachoeira.

(44) Le Conseiller J. F. da Costa Pereira.

Cette voie se développe, de S.t Paul à la Cachoeira, dans le vaste bassin formé, à l'ouest, par la serra da Cantareira (45), au nord-ouest, par la serra da Mantiqueira et ses ramifications, enfin, à l'est, par la serra do Mar, et celle de Quebra-Cangalha.

Dans la capitale de la province, la ligne a pour point de départ la station du Braz, dans la zone privilégiée de la Compagnie Anglaise; elle s'enfonce dans la vallée du Tiété, dont elle coupe les nombreux affluents, et le traverse à 2 kilomètres de Mogy das Cruzes.

C'est entre la vallée du Tiété et celle du Parahyba, séparées par les hauteurs d'Itapity et des Morros da Barra, que se trouve l'une des sections offrant le plus de difficultés à la construction de la ligne: cette section est celle qui longe le Guararema, si remarquable par la bizarre sinuosité de son cours, aussi bien que par les pernicieux effets de ses eaux.

Une fois le Parahyba franchi, en deçà de l'endroit où il reçoit le Guararema, et au point initial qui modifie d'est à ouest, pour l'acheminer ensuite vers le nord-est, la direction générale du grand fleuve, la ligne parcourt, jusqu'à la Cachoeira, le bassin qui limite, d'un côté, la cordillère de la Mantiqueira, et, de l'autre, la serra de Quebra-Cangalha.

Dans ce parcours, le chemin de fer s'approche du majestueux Parahyba, et l'accompagne, pour s'en éloigner bientôt, puis le rejoindre et le suivre de plus près, en faisant communiquer entre elles les villes de Jacarehy, de S. Jose dos Campos, de Caçapava, de Taubaté, de Pindamonhangaba, de Guaratinguetá et enfin de Lorena, centres importants de production.

Enfin, dans une section de 158,300 mètres, bornée par les ponts du Parahyba et de la Cachoeira, après avoir

(45) On a lieu de supposer que la serra de la Cantareira n'est que l'appendice méridional de la grande serra de la Mantiqueira.

suivi les variations bien marquées du fleuve, qui simule ici à la surface de ses eaux une tranquillité complète, là se précipite avec l'impétuosité d'un torrent, puis s'amoindrit, disparaît et roule entre des fragments de roche épars dans son lit, contre lesquels il se heurte; on découvre soudain une vaste plaine, toute verdoyante, ornée de bouquets d'arbres et d'arbustes, mais dérobant sous ce riant aspect la formidable fondrière de la Ressaca, qui n'a pas moins de 6 kilomètres de largeur, et présente une étendue totale de 90 kilomètres.

Le chemin de fer a été divisé en trois sections, tant pour les travaux d'exploration que pour ceux de construction, à savoir:

I.—De S.t Paul à Jacarehy.	90,956	mètres
II.—De Jacarehy à Caçapava	41,462	»
III.—De Caçapava à la Cachoeira.....	98,602	»
Total.....	231,020	» (46)

On trouve dans la première section, indépendamment de grands terrassements, bon nombre d'ouvrages d'art, remarquables par la régularité avec laquelle ils ont été exécutés.

La directrice, qui a son point de départ au Braz, longe le Tiété, dont elle coupe les affluents, ainsi que d'autres cours d'eau peu considérables, parcourt 15 kilomètres de la vaste et riante plaine que cette rivière inonde dans la saison des pluies circonstance qui a exigé des remblais de 2m.50 d'élévation, et franchit enfin cette même rivière au 52e kilomètre, à 3,000 mètres de Mogy das Cruzes.

Sur ce parcours, qu'une modification du projet primitif a raccourci de 8 kilomètres, on rencontre la plus grande

(46) Le dernier rapport de la Direction de la compagnie porte 232 kilom. 751 m. pour l'extension totale da la ligne; mais des rectifications postérieures ont réduit ce chiffre à celui de 231 kilom. 020 m.

tangente de toute la ligne, car elle ne mesure pas moins de 6,887 mètres.

Sur une extension de 23k.^{es}720, entre les vallées du Tiété et du Parahyba, la ligne longe le Guararema, qu'elle franchit au moyen de 31 ouvrages d'art en maçonnerie, dont les unes consistent en conduits de 20 à 30 mètres de longueur, et les autres en pontillons de 5 à 10 mètres d'ouverture. Outre ces travaux dispendieux il a fallu pratiquer 25 dérivations de la rivière, et exécuter des remblais plus ou moins considérables.

Du Parahyba à la ville de Jacarehy, la ligne traverse, au 75.^{e} kilomètre, les montagnes d'Itupéva au moyen d'un tunnel de 240^{m}.00 d'extension, puis continue à suivre le Parahyba dans les sinuosités de sa rive droite: ce qui a forcé de recourir, sur la pente de cette ramification extrême de la Serra do Mar, à de longues tranchées de grande élévation.

Le maximum de rayon des courbes, dans cette première section, est de 0°.30', et le minimum, de 9°.0', soit approximativement de 2292^{m} et de 127^{m}.00.

Le maximum des pentes est de 2 % sur 3260 mètres.

Les alignements, soit droits, soit courbes, rentrent en somme dans les proportions suivantes:

Tangentes	62k^{es}.721	mètres.....	68.96 %
Courbes.....	28k^{es}.235	»	31.04 %
	90k^{es}.956	»	100.00

Le rapport entre les surfaces de niveau et les pentes correspond aux évaluations suivantes:

Niveau		28k^{es}.788	m...	31.65 %
Déclivités..	ascendantes.. 25.280	62k^{es}.168	m...	68.35 %
	descendantes 36.888			
		90k^{es}.956	m...	100.00

Les terrassements les plus considérables sont compris entre le 12e et le 29e kilomètre, extension qui représente la partie la plus accidentée de toute la ligne, si bien que le point culminant de la directrice, qui se trouve dans le 15e kilomètre, est situé dans une tranchée de 16m.00 d'élévation, sur un développement de 300m.00. et s'élève à 810m.00 au dessus du niveau de la mer.

La plus forte tranchée, qui mesure 20m.00 de hauteur, 480m.00 d'extension, et 60,000 mètres cubes de volume, a été creusée en substitution d'un tunnel de 160m.00, qu'on avait d'abord projeté.

L'élévation et la longueur des remblais ne dépassent pas 14m.00 et 250m.00.

La plate-forme de la voie est de 4m.00, aussi bien dans les tranchées que sur les remblais.

Les conduits et les pontillons sont en pierre et en brique, et la plupart pavés, avec une section qui varie de 0m.90×0m.60 à 1m.75×1m.75. Ils sont, au reste, de trois types: en arc, ouverts ou en biais.

Entre S.t Paul et Jacarehy, on se propose de construire 5 ponts sur colonnes de fer à vis, avec des fondations pénétrant à 4m.50 et même à 5m.00 au-dessous du niveau naturel.

Indépendamment des remarquables ouvrages d'art sur le Guararema, et des travaux exécutés pour les rectifications de rivières, il y en a qui se détachent tout particulièrement; ce sont les ponts sur le Tiété et le Parahyba, puis le tunnel des Piroleiros.

Le pont sur le Tiété mesurera 50m.00 d'extension; il est supporté par des piliers en pierre reposant sur du béton.

Le pont du Parahyba se trouve à la distance de 72,720 mètres de la gare initiale du chemin de fer; il n'aura pas moins de 150m.00 de longueur, avec deux ouvertures de 46m.80, et 6 de 10 mètres. Comme l'autre, il a des piliers de pierre avec fondations de béton.

Le tunnel mesurera 240^{m}.00 d'extension; il est ouvert dans le gneiss et le granit, à la distance de 5 kilomètres du pont du Parahyba, et pénètre dans le contre-fort des Piroleiros, dont le maximum de hauteur est de 42^{m}.00. Il aura un revêtement en pierre, soit partiellement, soit dans son développement total, au cas où l'on viendrait à rencontrer le granit au-delà des 40^{m}.00 de sa galerie actuelle, ou que le gneiss prédominât dans toute sa longueur.

C'est le 31 décembre 1874 qu'on a entrepris la superstructure ferrée, en partant du Braz.

Les rails sont du type *Vignole*, et pèsent 19.84 kilogrammes par mètre linéaire. Les joints sont posées indifféremment sur des traverses ou à porte à faux; dans ce but, on a eu soin de donner aux éclisses une épaisseur et des dimensions convenables.

La distance entre les axes des traverses est de 0^{m}.90, et ce matériel se recommande par son excellente qualité.

Les travaux, commencés en mars 1873, sont poursuivis avec activité, si bien que, dans la 1.^{e} section, les diverses extensions de la voie déjà en état de recevoir la superstructure, ne s'élèvent pas à moins, somme totale, de 58,070 mètres.

Dans cette section, comme sur toute la ligne, prédominent les schistes argileux et bitumineux, les roches granitiques et métamorphiques, le gneiss simple ou décomposé. Dans les tranchées, on observe plus ou moins de régularité dans l'alternation et l'horizontalité des couches: quelques-unes de ces tranchées ont offert des dépôts considérables de cailloux roulés, et de gravier, dont on a tiré parti pour former le ballast de la ligne.

Toutefois, dans la région parcourue par la voie ferrée, les roches amphiboliques et syénitiques ne montrent pas, comme sur la route de Campinas à Rio-Claro, des couches d'une ampleur, d'une résistance et d'une disposition aussi remarquables que celles qui caractérisent le territoire vraiment exceptionnel desservi par cette autre voie.

Des trois sections qui constituent la division adoptée pour la construction de ce chemin de fer, la deuxième est la plus courte, puis qu'elle mesure tout au plus, ainsi qu'il a déjà été dit, 41k^{es}.462 mètres.

Dans le principe, Jacarehy et Taubaté représentaient les points extrêmes de la section; mais des imperfections qu'on reconnut dans les études, engagèrent à lui donner pour terme Caçapava, après une soigneuse correction de la ligne explorée.

D'après le projet primitif, la section de Jacarehy à Taubaté mesurait 60k^{es}.120 mètres; la rectification de la ligne vint démontrer que son extension réelle était de 65k^{es}.058 mètres.

De Jacarehy à Caçapava, la ligne gravit divers contreforts de la serra de Quebra-Cangalha et de ses ramifications, tout en contournant la célèbre fondrière de la Ressaca, qui s'étend jusque dans le voisinage de Pindamonhangaba, et n'offre, à 10^{m}.00 de profondeur, aucune résistance à la sonde, pas même dans les endroits où l'eau présente un courant d'écoulement.

Le rapport entre les tangentes et les alignements courbes est comme suit:

Tangentes.....	29k^{es}.674.....	71.57 %
Courbes.....	11k^{es}.788.....	28.43 %
	41k^{es}.462.....	100.00

Les surfaces de niveau et les pentes, atteignent, réunies, les chiffres suivants:

Niveau.....		16k^{es}.847...	40.63 %
Pentes.....	ascendantes.. 12.790 descendantes 11.825	24k^{es}.615...	59.37 %
		41k^{es}.462^{m}.	100.00

La plus grande tangente mesure 1800 mètres.

D'après le projet primitif, le minimum de rayon dans les courbes devait être de 103^{m}.00; la rectification de la ligne a permis de l'élever actuellement à 180^{m}.00.

La rampe la plus forte est de 2 % et encore sur un court espace.

La tranchée la plus élevée donne 28000^{ms} de volume.

La hauteur moyenne des remblais est de 6^{m}.00 et leur maximum d'extension ne comprend que 750^{m}.00; les terrassements les plus considérables sont ceux qu'il a fallu pratiquer dans les marais formés par le Rio Comprido et le Rio Lavapés.

Dans cette section, les ouvrages d'art se réduisent à de simples pontillons et à des conduits construits en pierre et en brique, dans une proportion qui fait monter de 70 à 80 % l'emploi de cette dernière matière.

Des trois sections, la 2^{e} est celle qui a réclamé le plus grand effort de travail dans l'étude du tracé, attendu que celui qui avait été primitivement adopté, a dû être presque entièrement modifié; c'est aussi la section qui réclame la plus sérieuse attention aux points où la voie contourne de près la fondrière et les marais.

Il est, d'ailleurs, de toute justice de déclarer que, malgré toutes ces circonstances défavorables, l'exécution des travaux se recommande par le zêle scrupuleux qu'y apporte la direction technique.

Les terrassements réalisés dès le commencement des travaux, c'est-à-dire à partir de juin 1873, s'élèvent á 424.335 mètres cubes, et les travaux de maçonnerie pour ouvrages d'art, à 1383^{m}.69.

On peut dire que la construction se poursuit, en général, d'une manière satisfaisante.

La 3^{e} section, qui a son point de départ à Caçapava, où la voie compte déjà 132k^{es}.418 de parcours, atteint sa limite extrême á 98.602 mètres plus loin, dans le village de la Cachoeira.

Dans ce trajet, la ligne traverse les villes de Taubaté, de Pindamonhangaba, de Guaratingueta et de Lorena, avec une différence de niveau de 36^{m}.00 entre le point initial et le point extrême de la 3.^{e} section.

Le terrain se prête si bien à l'établissement d'une voie ferrée, que les tangentes de grande extension y sont très fréquentes.

On peut dire que les travaux les plus difficiles de cette ligne se réduisent à la consolidation des terres dans les marais.

Le rapport entre les alignements droits et les courbes correspond aux chiffres suivants;

Tangentes.....	67k^{es}.840	m.....	68.80 %
Courbes.....	30k^{es}.762	m.....	31.20 %
	98k^{es}.602		100.00

Les surfaces de niveau, et les pentes équivalent, en somme, à

Niveau		45k^{es}.411 m.	46.05 %
Pentes.....	ascendantes.. 25.001	53k^{es}.191 m.	53.95 %
	descendantes 22.190		
		98k^{es}.602	100.00

Les plus grandes tangentes mesurent de 6150 á 6028 mètres; il y en a, en outre, une de 4000 mètres, trois de 3 kilomètres, et quelques autres encore de 500 à 3000 mètres.

Le plus petit rayon de courbe est de 143^{m}.00.

La plus forte pente atteint, sur une extension de 700 mètres, à 0^{m}.02.

Le volume le plus considérable dans les tranchées mesure 9000 mètres cubes.

Quant aux remblais, le plus volumineux embrasse 1500 mètres, et mesure 3^{m}.00 de hauteur. Ce terrassement se trouve dans la vallée qu'arrose le Rio Una, et forme incontestablement la partie de la 3^{e} section qui offre la plus considérable difficulté.

Dans les marais le défoncement des terres ne dépasse pas 2^{m}.00.

Les ponts et les pontillons sont nombreux, et mesurent de 5 à 15 mètres de portée.

Autant à l'égard des ouvrages d'art que dans la construction des conduits, qui d'ailleurs se recommandent par leur solidité et leur élégance, c'est la maçonnerie en brique qui prédomine.

Les travaux de construction ne sont plus, actuellement, qu'à 2 kilomètres en déçà de Loréna; leur continuation jusqu'à la Cachoeira a été subordonnée à l'approbation des plans proposés.

Ce ne fut qu'au mois d'octobre 1873 qu'on mit la main à la construction des derniers 98602 mètres de ce chemin de fer; et, en janvier 1875, les terrassements opérés dans cette section figuraient déjà pour un volume de 207,448 mètres cubes, comme aussi le cubage total de la maçonnerie donnait le chiffre de 834 mètres.

A cette même époque du mois de janvier dernier, la totalité des travaux exécutés dans les 3 sections était évalué à

1.423.356,00 mètres cubes pour terrassements;
1.813.992,00 mètres carrés pour défrichements;
10.275,16 mètres cubes } pour maçonnerie.
3.520,62 mètres carrés }

Le matériel roulant du chemin de fer de S.t Paul à la Cachoeira est de fabrication américaine.

Les locomotives sont de la *Baldwin Locomotive Works*, et les voitures de passagers, ainsi que les wagons, des ateliers si estimés de

Jackson Sharp, Wilmington, Delaware.

Ce matériel est composé comme suit:

16 locomotives,
6 voitures-salons de 1e classe,
10 voitures-salons de 2e classe,
6 voitures mixtes,
180 wagons.

La Compagnie de S.t Paul et Rio de Janeiro a traité, pour la construction de son chemin de fer, au prix de

42:534$000

le kilomètre, soit de

280:724$400

la lieue de 6600 mètres, ce qui en porte conséquemment le prix total à

42:534$000 × 231k^es.020

soit

9,826:204$680.

De cet exposé, on peut conclure que le chemin de fer de S.t Paul à la Cachoeira ne conserve, de ce qui caractérise la voie étroite, que sa superstructure et quelques rayons de courbes.

C'est donc à la dimension générale de sa plate-forme, qui dépasse 5m.00 en des sections nombreuses et étendues, qu'il faut attribuer, en grande part, l'élévation des prix; il est bon toutefois de ne pas perdre de vue que les chiffres cités ne représentent pas uniquement la valeur totale de la construction avec celles du matériel fixe et du matériel roulant, mais encore la désappropriation des terrains et autres immeubles.

En sorte que le système adopté dans l'éxécution des travaux conduit en résumé à cette conclusion, que, si ce n'étaient quelques courbes à petit rayon, la ligne aussi bien que les ouvrages d'art se prêteraient, avec un avantage réel, à l'établissement de la voie large.

Par sa directrice toute spéciale, ce chemin de fer desservira principalement le Haut-Parahyba, et les riches municipes du sud de Minas:—Itajubá, S. José do Paraiso, Cambuhy, Jaguary et d'autres qui n'ont actuellement pour voies de communication que les routes qui viennent déboucher dans la vallée de ce fleuve.

La production de la région nord-est de la province est calculée, terme moyen, à 2,000,000 d'arrobes, d'environ 15 kilogrammes chacune.

Mais, en admettant que l'exportation annuelle par le chemin de fer de S.t Paul à la Cachoeira se borne à 1.000.000 arrobes, l'importation à 600.000 arrobes, avec un transit de 80.000 passagers, les chiffres qu'on obtient, sans sortir des tarifs statués au contrat, sont les suivants:

Recette de l'Exportation

400.000 arrobes en 35 lieues (47), à 20 reis..	280:000$000
600.000 arrobes en 18 lieues, à 20 reis.....	216:000$000
	496:000$000

Recette de l'Importation

200.000 arrobes en 35 lieues, à 30 reis.....	210:000$000
100.000 arrobes en 18 lieues, à 30 reis.....	216:000$000
	426:000$000

Recette des passagers

30.000 passagers en 35 lieues, à 500 reis.....	525:000$000
50.000 passagers en 18 lieues, à 500 reis.....	450:000$000
	975:000$000

En somme:

Recettes	d'Exportation.....	496:000$000
	d'Importation	426:000$000
	des passagers.....	975:000$000
Recette brute.....		1,897:000$000
Après déduction de 30 % pour frais d'entretien (48).....		569:100$000
Il reste, de revenu net.....		1,327:900$000

Ce revenu net équivaut ainsi à 12.45 % du capital garanti.

(47) 35 lieues de 6.600 mètres = 231 kilomètres, parcours total de voie.

(48) Le rapport entre le revenu et l'entretien sur le chemin de fer de Santos à Jundiahy (1.60 de largeur de voie) a eu pour équivalent, en 1874, 29.3 %.

Sur un chemin de fer qui offre de telles garanties de prospérité, et qui est destiné, dans un avenir prochain, à fournir une communication non interrompue entre la capitale de l'empire, et la vallée du Rio Grande, il y aurait eu grande convenance à se servir de la voie large ; malheureusement la largeur exagérée de 1^{m}.60 adoptée pour la voie de D. Pedro II est devenu un obstacle au transport direct entre Rio de Janeiro et la province de S.^{t} Paul, ce qui n'aurait bien certainement pas eu lieu, si l'on s'en fût tenu à la largeur normale de 1^{m}.44.

Dans les conditions ordinaires, le transport des passagers et des marchandises s'effectuera sans inconvénient majeur, malgré l'indispensable opération du transbordement à la Cachoeira ; mais il n'en sera pas ainsi, s'il arrive que la voie doive être mise en réquisition dans des mouvements stratégiques, pour le transport de troupes et de matériel de guerre.

Nous avons déjà déclaré que la plate-forme de la voie se prêterait, après une modification de quelques courbes d'un rayon minime, à l'établissement d'une ligne de voie normale.

Rien n'empêche que le chemin de fer en direction à la Cachoeira ne vienne un jour à comprendre deux voies distinctes : l'une pour desservir exclusivement les 231 kilomètres de la région nord-est, l'autre pour établir une communication directe entre Rio de Janeiro et l'intérieur des provinces de S.^{t} Paul, de Minas, de Goyaz et de Mato-Grosso.

En tout cas, c'est à ce chemin de fer qu'on peut augurer le plus brillant avenir.

IX

CHEMINS DE FER EN ETUDE ET EN PROJET.

SOMMAIRE. — *Chemin de fer de Bragança : plans, devis et études. — Conditions du tracé. — Approbation des plans. — Etudes de S.t Paul à Atibaia — Ligne de Jundiahy à Belem : faveur sollicitée. — Chemin de fer d'Ubatuba à Taubaté, et de Rezende à Arêas. — Ramification de S.t Paul. — Etudes à partir de Rio-Claro jusqu'à Sant'Anna du Parnahyba. — Chemins de fer en exploitation, en construction et en projet — Tableau synoptique des Chemins de fer de S.t Paul.*

En vertu du contrat conclu le 15 septembre 1873 par S. Ex. M.r le Dr. João Theodoro Xavier, contrat qui avait été autorisé par la loi n. 39 du 6 avril 1872, on concéda la construction d'un chemin de fer à voie étroite partant du point qui serait jugé le plus convenable sur la ligne anglaise, vers le sud de la province de Minas.

On accorda le privilége pour 90 ans, ainsi que la faveur d'une garantie d'intérêts de 7 % pour 30 ans, sur un maximum de capital de 1.800:000$000.

Les concessionnaires présentèrent, le 15 janvier 1874, avec les plans définitifs, un devis de 2.370:000$000.

En conséquence d'avis antérieurs qui furent alors exigés par la présidence, il devint évident que la directrice étudiée offrait des inconvénients incontestables: le projet n'établissait pas moins de quatre rampes de 0m.03 sur des développements correspondant à 1300, 1750, 2000 et 3000 mètres; et, sur d'aussi fortes pentes, qui ne pouvaient manquer de produire une usure rapide du matériel fixe, on prétendait employer des rails *Vignole*, du poids de 18 kilogrammes par mètre linéaire.

Les plans furent approuvés avec des modifications suggérées par le gouvernement provincial; mais on maintint la détermination qui fixait à 1.800:000$000 le maximum du capital garanti.

La présidence fit ensuite étudier, par voie administrative, un nouveau tracé entre la capitale et la ville d'Atibaia, point obligé du chemin de fer de Bragança. Ces études sont continuées d'une manière satisfaisante, et avec toute régularité.

La loi provinciale n. 45 du 6 avril 1872, garantit des intérêts de 7 %, pendant la durée de la construction, et sur un capital de 800:000$000, à une voie ferrée qui relierait Jundiahy à Belem, avec une extension probable de 30 kilomètres.

Cette voie n'a pas encore été commencée; les soumissionnaires sollicitent de l'assemblée provinciale que la garantie s'étende à 45 ans; il n'a pas encore été donné suite à cette demande.

Du port d'Ubatuba jusqu'à l'antique ville de Taubaté, il existe un projet de chemin de fer dont la concession a déjà été faite, et dont le parcours probable sera de 100 kilomètres. Tremembé, sur le Parahyba, se prête, on ne peut plus commodément, à servir de station terminale à cette voie, destinée à constituer une ramification du chemin de fer de S.t Paul à la Cachoeira.

La ligne de Rezende à Arêas, déjà concédée et étudiée, n'est qu'une ramification du chemin de fer de D. Pedro II; elle mesure 62 kilomètres, dont 36 dans le territoire de la province de S.t Paul, qui lui garantit 7 % d'intérêts pendant 50 ans, sur un capital de 1.200:000$000.

La ramification qui, de S.t Paul, doit rejoindre le chemin de fer de D. Pedro II, a déjà atteint le village de la Cachoeira, son point terminal.

L'embranchement de S.t Paul a, dans cette province, un parcours de 46k.es.180 dans celle de Rio de Janeiro, 111440 mètres.

Nous avons déjà parlé dans le paragraphe antérieur, des études auxquelles on procède par ordre du gouvernement impérial; elles furent entreprises en août 1873, entre Rio-Claro et Santa Anna do Parnahyba, en vue d'une directrice de 664 kilomètres, représentant le plus occidental des trois tracés possibles vers la vallée du Rio Grande.

La province de S.t Paul possède ainsi:

5 } chemins de fer { en exploitation,
4 } { en construction,
5 } { en étude et en projet.
14

Le parcours total des chemins de fer en exploitation et en construction s'élèvera à 934,517 mètres.

Les lignes définitivement terminées et livrées à la circulation en 1875 seront: celle de Mogy, la ramification d'Itu, et la première section de celle de Campinas à Rio-Claro.

Celles qui ne pourront être finies qu'en 1876, sont: la voie de S.t Paul à la Cachoeira, et le prolongement de la voie pauliste vers Rio-Claro, par Limeira.

Ce simple énoncé d'améliorations d'une si haute im-

portance suffit pour recommander à l'administration du pays la province-modèle par son esprit d'initiative, son développement et sa production.

Oui, c'est à S.t Paul que se manifeste l'esprit américain par l'audace des entreprises, et la splendeur des résultats.

C'est là que se vérifie dans sa plus stricte application le mot de Pelletan :

Le monde marche.

TE

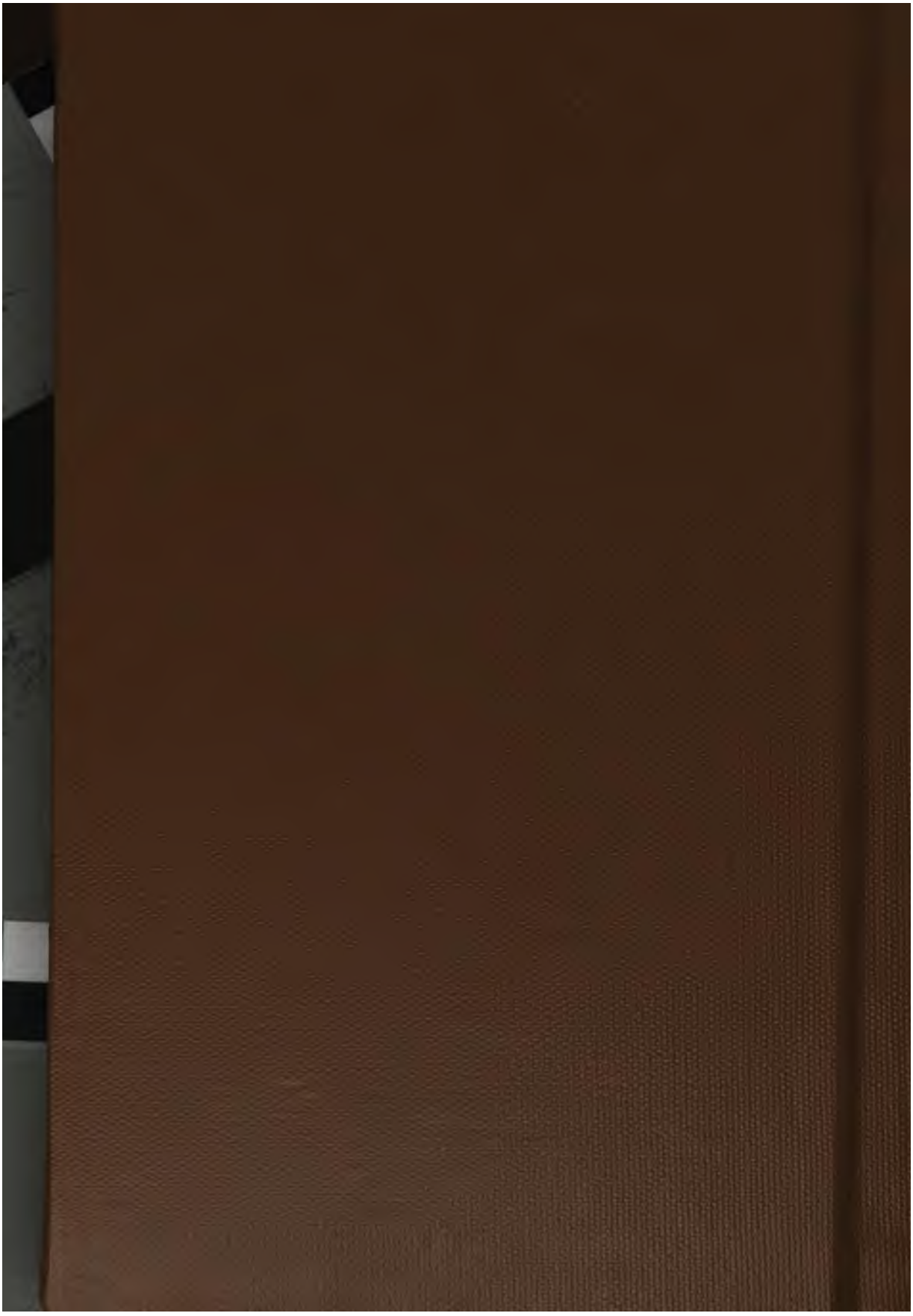
rovince de S.t Paul.

NUMÉROS	D	Caution la garantie rovinciale	Observations
I	S.t Paulo Rail *tos à Jundia*		Le capital est de £ 2.650.000. Le terme de garantie pour les 8 premiers chemins de fer a été fixé à 90 ans.
II	Compagnie P *Campinas*....		
III	Compagnie P *Rio-Claro*....		Sans faveur de garantie. Elle fait étudier l'embranchement des Aráras par Pirassununga et Belem do Descalvado.
IV	Compagnie M *à Mogy-Miri*		Elle fait étudier le prolongement vers Casa Branca, et a obtenu 7 % de garantie du Gouvernement Provincial sur 2,500:000$000. Elle a aussi la préférence pour la construction d'un embranchement de Casa Branca au Ribeirão Preto.
V	Compagnie It		
VI	Compagnie It *Constituição*		Elle a obtenu du Pouvoir Législatif Provincial le cautionnement de l'emprunt qu'elle doit contracter pour la conclusion de l'embranchement, jusqu'au montant de 600:000$000. La Présidence a sanctionné dernièrement l'acte du Pouvoir Législatif.
VII	Compagnie S *à S.t Paul*....	600:000$000	La garantie et la caution du Gouvernement Impérial comprennent 30 ans.
VIII	Compagnie de neiro: De S.	1,665:000$000	La caution du Gouvernement Impérial est pour 30 ans.
IX	Chemin de Fe la *Cachoeira*		
		1,265:000$000	

7 518ST BR2
12/92 53-005-00 4219

Stanford University Libraries
3 6105 002 321 110

SAL
~~CECIL H. GREEN LIBRARY~~
STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
STANFORD, CALIFORNIA 94305-6004
(650) 723-1493
grncirc@sulmail.stanford.edu
All books are subject to recall.

DATE DUE

AUG JUN 30 2001
2001